Medic. 1704. a.

Chem 787-1

Med. 1704. n.

Chem. 1781-1

Chemia ~~go~~ 1781.

R

Lagrange.

Handbuch
eines
Cursus der Chemie,
oder
zusammengeordnete
Versuche und Demonstrationen,
die
zu einem vollständigen Cursus dieser Wissenschaft
gehören,
von

C. J. B. Bouillon Lagrange,
öffentlichem Lehrer an den Ecoles centrales zu Paris und der Ecole de Pharmacie, Mitglied der philomatischen und medicinischen Gesellschaft zu Paris und der medicinischen Gesellschaft zu Brüssel u. s. w.

übersetzt
und mit
einigen Anmerkungen begleitet
von
Daniel Jäger.

Erster Theil.
Mit 14 Kupfertafeln.

Leipzig,
bey Georg August Grieshammer.
1801.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede des Verfassers.

Das Werk, welches ich hier liefere, war seiner Entstehung nach nur zum Gebrauch für die Eleven der Ecole polytechnique bestimmt, denen meines Erachtens vorzüglich daran liegen mußte, ein kurzgefaßtes, vollständiges, methodisches Lehrbuch der Chemie zur Hand zu haben, das sie in den Stand setzte, sowohl die Versuche des allgemeinen Cursus der Chemie vom Bürger Fourcroy, als die vom Bürger Guyton in seinem Cursus der technologischen Chemie zu wiederholen.

Bey der Ausführung fand ich aber, daß es noch gemeinnütziger seyn, und jedem, der Chemie vorträgt oder studiert, einige Vortheile verschaffen könne.

Was die Einrichtung des Werkes betrifft, so ist dasselbe in einzelne Vorlesungen abgetheilt und zwar nach einem vom Bürger Fourcroy erst neuerlich aufgenommenen Plane. Die von ihm dadurch erreichten Vortheile, lassen weder über dessen Einfachheit, noch über die schnellen Fortschritte, welche die Eleven dabey machen können, den mindesten Zweifel übrig. Er ist gleichsam das treue Gemälde von den Versuchen und Demonstrationen, welche in den chemischen Vorträgen an der Ecole polytechnique im sechsten Jahre der Republik sind gemacht worden.

Die Eleven der Ecoles centrales und überhaupt alle, welche Chemie studieren, werden hier eine Menge neuer Versuche finden, die in andern Lehrbüchern noch nicht beschrieben worden sind.

Selbst nach der Form des Druckes ist es zum besondern Gebrauch für diejenigen eingerichtet, welche einen chemischen Cursus anstellen oder repetiren wollen. Darum sind die in jeder Vorlesung zu machenden Versuche, nebst der Nomenclatur der zu den Demonstrationen erforderlichen Materien, der Reihe nach auf dem Seitenrande neben dem Texte besonders angegeben.

Meine

Meine Absicht bey diesem Lehrbuche war keinesweges, hier einen allgemeinen Plan zu einem chemischen Cursus vorzuzeichnen. Die Eintheilung in 60 Vorlesungen, wie sie in dem Cursus bey der Ecole polytechnique Statt findet, ist nicht unbedingt nöthig. Docenten können dieselbe nach eigenem Gutbefinden abändern und mehr oder weniger einzelne Vorlesungen daraus machen. Deswegen werden dieselben doch jederzeit der Absicht, welche bey dem Unterrichte zum Grunde liegt, entsprechen.

Ich habe dem Werke ein Verzeichniß der neuen chemischen Charactere beygefügt, welche von den Französischen Chemikern aufgenommen worden sind, weil dergleichen Zeichen bekanntermaßen zu Abbreviaturen und Darstellungen chemischer Phänomene in Formeln sehr nützen können.

Mehrere Vorlesungen sind mit Kupfertafeln versehen, welche theils die minder bekannten, theils die zu den Hauptoperationen eines Cursus nöthigen Apparate darstellen.

Es sind dieselben von dem Bürger Gerard, welcher an der École polytechnique angestellt ist, mit der möglichsten Sorgfalt und Genauigkeit nach wirklich aufgestellten

Appa-

Apparaten gemacht und die Größe und Capacität derselben nach beygefügtem Maaßstabe bestimmt worden.

Ueberdies ist die Darstellung und Beschreibung derselben von der Art, daß auch selbst der minder Unterrichtete leicht damit überein zu kommen im Stande ist.

Endlich habe ich auch von den in dem Werke angeführten Schriftstellern ein Namensverzeichniß beygefügt.

Uebrigens wird man hier eine Reihe von Verfahrungsarten und Manipulationen beschrieben finden, die in dergleichen Lehrbüchern sonst nicht vorkommen, weil sie die Einrichtung derselben stören würden, ohne sie darum nutzbarer zu machen.

Vorbericht des Uebersetzers.

Das Manuel d'un Cours de Chimie von Lagrange empfiehlt sich in jeder Hinsicht als eins der zweckmäßigsten Lehrbücher, und verdient mit Recht allgemein bekannt und benutzt zu werden. — Dies war das einstimmige *Urtheil* mehrerer Sachverständigen und zugleich der Beweggrund zur Veranstaltung gegenwärtiger Uebersetzung.

Was die nähern Umstände davon betrifft, so hat das Werk seine ursprüngliche Vollständigkeit und innere und äusere Einrichtung fast unverändert behalten. Nur die im Original befindliche Marginalschrift ist wegen der Unbequemlichkeit des teutschen Ausdrucks weggeblieben, und das Nöthige davon in den Text eingewebt worden.

Ferner ist das Ganze mit so viel Treue und Genauigkeit gearbeitet, als der Genius beyder Sprachen und das dermalige Verhältniß

niß der französischen und teutschen Nomenclatur hat gestatten wollen. Einige Kunstausdrücke mußten freylich aus Mangel an schicklichen teutschen Wörtern unübersetzt bleiben, z. B. Hydrosulphure, Sel ammoniaco-magnesien u. s. w. und andere, wie Sulfat, Carbonat, Nitrit u. dergl. wurden der Kürze wegen wörtlich beybehalten.

Auch die dem Original beygefügten Kupfer sind mit möglichster Sorgfalt copirt und jede Tafel mit der Seitenzahl bezeichnet worden, wo sie eingebunden werden muß.

Uebrigens erinnere ich, daß der zweyte Theil der Uebersetzung mit dem noch rückständigen Sachregister in Kurzem nachfolgen und so das Werk vollendet seyn wird, dessen Bearbeitung mir um so mehr Vergnügen gewährte, je völliger ich dadurch von seiner Vortreflichkeit zum allgemeinen und insonderheit zum akademischen Gebrauche überzeugt wurde.

Leipzig, im November 1800.

Erste Vorlesung.

Analysis und Synthesis; Anziehung der Aggregation und der Composition.

Die Chemie hat die Kenntniß der besondern Naturgesetze zu ihrem Gegenstande.

Sie ist es, welche uns von der innigen wechselseitigen Einwirkung der Körper unterrichtet.

Zur Erreichung dieses Zweckes bedient sie sich zweyer Mittel: der Analysis und Synthesis.

Die Analysis ist entweder einfach, wenn nämlich durch Hülfe der Synthesis ein Körper aus den Substanzen, die das Resultat der Analysis waren, wieder hergestellt werden kann,

oder complicirt, wenn eine solche Wiederherstellung nicht Statt findet.

Beyspiele der einfachen Analysis.

Wenn man einen festen Körper, z. B. den Zinnober, zerlegt, so findet man, daß er aus zwey Substanzen, aus Queckſilber und Schwefel, zusammengesetzt ist.

Begünstigt man die Vereinigung dieser beyden Substanzen, so wird derselbe Körper wieder erscheinen, den man vor der Zerlegung hatte.

Beyspiele der complicirten Analysis.

Unterwirft man ein Stück Holz der Analysis, so sind die Resultate, welche man erhält, folgende:

1) Eine schwarze geruchlose Materie, die fast denselben Umfang, wie das gebrauchte Stück Holz hat, aber von geringerer Dichtigkeit und Schwere ist, keine Fibern mehr zeigt und sich leicht zerbrechen läßt. Diese Materie nennt man Kohle.
2) Eine dunkelrothe Flüssigkeit von trübem Ansehen.
3) Eine zweyte Flüssigkeit, die mit einem hellern Roth erscheint und weit weniger dunkle Theile, als jene erste enthält.

Wollte man hier nach den Regeln der Synthesis verfahren, so würde man aus diesen Substanzen doch nie wieder das Holz darstellen.

Dieß heißt also complicirte Analysis.

Synthesis.

Die Synthesis ist eine Operation, welche der Analysis zur Probe dient.

Bey der gänzlichen Zerlegung eines Körpers ereignen sich selbst Fälle der Synthesis. Denn ist der Körper aus mehrern, z. B. aus vier Substanzen, zusammengesetzt, so geschieht es nicht selten, daß sich zwey oder drey derselben wieder zusammen verbinden, indeß die dritte oder vierte ausgeschieden wird. Uebrigens hängt die Synthesis von der Ordnung und dem Verhältnisse ab, welches bey zusammengesetzten Körpern Statt findet, und geht diesen zufolge ins Unendliche fort.

Ordnung heißt hier die Eigenschaft der Körper, sich vor andern wieder zu vereinigen, und Verhältniß die Menge der Theile jedes Körpers, die sich wieder vereinigen.

Wie

Wie und durch welche Mittel läßt sich nun die innige gegenseitige Einwirkung der Körper bestimmen?

Diese Einwirkung hat zur Ursache die Attraction.

Die chemische Attraction selbst ist das Princip von der innigen Wirkung der Grundmassen eines Körpers.

Diese innige Wirkung (actio intima) muß aber von der actio vitalis wohl unterschieden werden.

Die chemische Attraction ist von doppelter Art:

Attraction der Grundmassen der Körper oder der Aggregation, und

Attraction der Zusammensetzung (composition).

Der Unterschied besteht bloß darin: die Aggregation ist weiter nichts, als eine Verbindung gleichartiger Theile, die Zusammensetzung hingegen eine Vereinigung ungleichartiger Theile zu einem gleichartigen Ganzen. Wo jene aufhört, nimmt diese ihren Anfang und ihre Operationen gehen, in Beziehung auf Form, Farbe und alle übrige Modificationen, ins Unendliche.

Beyspiele der Aggregation.

Zwey Wassertropfen, zwey Kügelchen Quecksilber, die sich zu einem vereinigen, geben ein Aggregat. Hier findet eine Vermehrung der Masse Statt, ohne daß die Natur der Substanz im mindesten verändert wird.

Aggregat und Anhäufung dürfen nicht mit einander verwechselt werden. Leztere weicht darin von jenem ab, daß die Ergänzungstheile keinen merklichen Zusammenhang haben.

Aggregat und Anhäufung unterscheiden sich ferner auch von einer Mischung. Bey lezterer

sind nämlich die Bestandtheile von verschiedener Natur. Das Schießpulver und die meisten pharmaceutisch bereiteten Pulver geben hiervon Beyspiele.

Es giebt verschiedene Arten von Aggregaten, als:

fe ste Aggregate, wie Holz, Schwefel u. dgl.
we iche, wie Leim, Fleischgallerte u. dgl.
flü ssige, wie Wasser, Oehl, Alkohol u. dgl.
gasförmige, wie die Luft und die verschiedenen Gasarten.

Noch lassen sich die Aggregate eintheilen in:

unregelmäßige — z. B. roher Stein.
regelmäßige — z. B. krystallisirter Stein.
organische — z. B. Holz, Knochen u. dgl.

Aufhebung der Aggregation.

Hierunter begreift man die Operation, wo ein Körper durch bloß mechanische Mittel, wie Zerschneiden, Mahlen, Pulvern u. dgl. zerlegt oder in kleinere Theilganze gebracht wird.

Durch Verminderung der Aggregation bekommt der Körper mehr Oberfläche, aber weniger Zusammenhang, und die chemischen Agentien oder Auflösungsmittel können nun freyer und kräftiger darauf wirken.

Attraction der Zusammensetzung.

Alle Erscheinungen dieser Art von Attraction lassen sich zusammen unter folgende zehen, vom Bürger Fourcroy aufgestellte, Gesetze bringen.

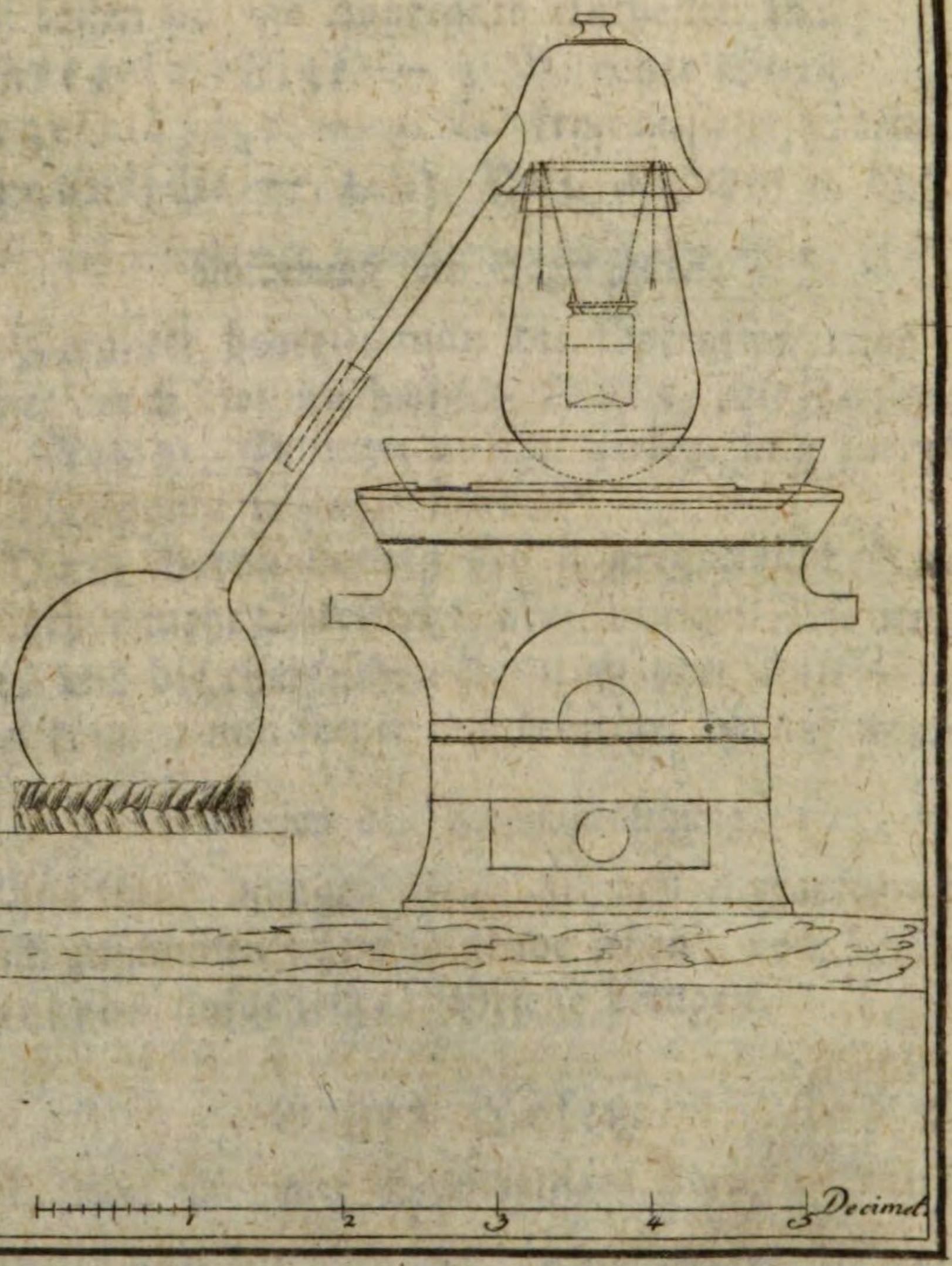
Erstes Gesetz.

Sie findet nur unter ungleichartigen Körpern Statt.

Will man sich von der wechselseitigen Wirkung zweyer heterogener Körper überführen und sehen, wie

S. 5.

Pl. 1.



der eine durch den andern seine vorigen Eigenschaften verliert, so darf man nur ein wenig Potasche oder gepülverten Marmor in ein Glas geben und mit Salveterſäure übergießen.

Das Phänomen, welches sich hierbey äußert, so wie das Product der Composition selbst, geben den Beweis, daß zwey Körper, troß ihrer Ungleichartigkeit, sich sehr wohl mit einander vereinigen.

Zweytes Gesetz.

Sie findet nur zwischen den Grundmassen oder Elementartheilen der Körper Statt.

Um hiervon überführt zu werden, bringe man unzerstoßenen Schwefel und Alkohol mit einander in Berührung. Es erfolgt keine gegenseitige Einwirkung. Nun bringe man aber den Schwefel in seinen feinsten Theilen (molecules) mit dem Alkohol in Berührung, und die Vereinigung dieser beyden Körper geht allerdings vor sich.

Den Versuch selbst pflegt man auf folgende Weise anzustellen. Man hängt ein Becherglas mit Alkohol in einen Glaskolben, worein man feingepülverten Schwefel gethan hat; versieht den Kolben mit Helm und Vorlage, verwahrt die Fugen wohl mit Lutum, und erwärmt sodann die Geräthschaft.

Der Schwefel sublimirt sich und der Alkohol verflüchtigt sich. In diesem Zustande begegnen sich beyde. Der Schwefel wird vom Alkohol aufgelöst, und man erhält in der Vorlage eine gelblichgefärbte Flüssigkeit, welche nichts anders ist, als geschwefelter Alkohol (alcool sulfuré).

Um sich zu überzeugen, daß der Schwefel vom Alkohol wirklich aufgelöst worden sey, darf man nur die erhaltene Flüssigkeit mit destillirtem Wasser vermischen,

mischen, und der Schwefel wird sich daraus niederschlagen.

Gleicher Erfolg findet Statt, wenn man Ammoniak und Salzsäure (acide muriatique) mit einander in Berührung bringt. Sogleich zeigt sich ein weißer Dampf. Die Salzsäure bemächtigt sich des Ammoniaks, und das Produkt dieser Verbindung ist salzsaures Ammoniak (muriate d'ammoniaque).

Drittes Gesetz.

Die Attraction kann unter mehrern Körpern Statt haben.

Ein Beyspiel hiervon ist das Darcetsche Metallgemisch aus 8 Theilen Wismuth, 5 Theilen Bley und 3 Theilen Zinn. (Man sehe die Vorlesung über das Bley.)

Ferner lassen sich hier als Beyspiele benutzen die Verbindungen von Säuren und Alkalien, die Bildung der Schwefelsäure (acide sulfurique), oder die Verbindung des Schwefels mit Sauerstoff u. dgl.

Viertes Gesetz.

Wenn zwey Körper eine chemische Verbindung eingehen sollen, so muß sich wenigstens der eine davon im Zustande der Flüssigkeit befinden.

Es giebt Körper, welche sich nicht zerlegen lassen und dennoch dem Gesetze der Synthesis beständig folgen.

Wieder giebt es Körper, die man nicht zerlegen und nur alsdann mit andern zusammensetzen kann, wenn man ihnen gewisse Vorbereitungen giebt. So kann man Schwefel und Queckſilber zusammen in ein Glasgefäß setzen, und sie wirken nicht auf einander.

Setzt

Setzt man nun aber das Gemenge der Wärme aus, so gehen sie allerdings eine chemische Verbindung ein.

Derselbe Fall findet auch bey der Bereitung des Glases aus Soda und Kieselsand Statt. Wird nämlich nicht eine dieser beyden Substanzen in flüssigen Zustand versetzt, so zeigt sich auch keine gegenseitige Einwirkung. Man muß hier ebenfalls die Wärme zu Hülfe nehmen. Dadurch wird das Laugensalz flüssig, der Sand schmelzt, und es entsteht ein Gemisch — das Glas.

Die Verbindung einer Säure mit einer Erde ist gleichfalls ein Beweis, daß von zwey Körpern, die sich vereinigen sollen, der eine schlechterdings flüssig seyn muß. Das Resultat dieser Verbindung selbst nennt man eine Auflösung.

Beyspiele von verschiedenen Phänomenen, welche die Auflösung begleiten, sind: Ganzer oder gepülverter Zucker und Wasser, Kochsalz in Krystallen- oder Pulverform und Wasser, u. a. m.

Fünftes Gesetz.

Körper, bey denen die Attraction der Zusammensetzung (composition) Statt findet, erleiden eine Veränderung ihrer Temperatur.

Die Wahrheit dieses Satzes bestätigt sich wieder durch die auf die Theorie angewandte Erfahrung.

Beym Löschen des gebrannten Kalks geht bekanntlich eine Entwickelung von Wärmestoff (calorique) vor sich.

Bey der Vermischung von concentrirter Schwefelsäure und Wasser entsteht eine Hitze, die so beträchtlich ist, daß man in einer Glasröhre, welche man darein taucht, Wasser bis zum Kochen bringen kann.

Löst man salzsaures Ammoniak in Wasser auf und hält ein Thermometer darein, so zeigt dieß eine viel niedrigere Temperatur, als zuvor.

Noch auffallender ist diese Erscheinung bey einem Gemenge von salzsaurem Natron und Eis.

Wenn man eine beliebige Menge Wasser von 60° mit gleichviel Eis vermischt, so zeigt die geschmolzene Mischung Zero. Hier sind also 60° Wärme gebunden worden.

Sechstes Gesetz.

Körper, zwischen denen die Attraction der Zusammensetzung vorgeht, bekommen neue und ganz andere Eigenschaften, als sie vor ihrer Verbindung hatten.

Dieß ist in der Chemie ein allgemeiner, äußerst wichtiger Grundsatz. Man glaubte sonst, ein Körper hielte in Ansehung seiner Eigenschaften blos das Mittel zwischen den Körpern, aus welchen er zusammengesezt sey. Ein Vorurtheil, das wegen seines schädlichen Einflusses auf die Erweiterung der Kunst schlechterdings zerstört werden muß. Man muß daher obiges Gesetz näher untersuchen und die verschiedenen Eigenschaften der Körper, welche aus der Zusammensetzung entspringen, einzeln aufstellen. Diese sind:

1) Der Geschmack. Man nehme z. B. salzsaures Queckſilber (muriate oxigené de mercure), oder geschwefelte Potasche (sulfate de potasse).

Bey beyden ist der Geschmack ganz verschieden von dem, welchen die einzeln Körper außer dieser Verbindung an sich geben.

Das

Das salzsaure Queckſilber iſt eins der ſtärkſten Gifte. Gleichwohl können die Beſtandtheile deſſelben, einzeln genommen, ohne Nachtheil für die thieriſche Oekonomie angewendet werden.

Das ſchwefelſaure Kali iſt von bitterm Geſchmack und wirkt wie ein gelindes Purgiermittel. Eigenſchaften, die ſich, außer dieſer Verbindung, weder bey der Schwefelſäure noch bey dem Kali finden.

2) Der Geruch. Als Beyſpiele dienen das ſalzſaure Ammoniak (muriate d'ammoniaque) und das Schwefelkali (ſulfure de potaſſe).

Das erſte zeigt, daß zwey riechbare Körper durch ihre Verbindung zu einem geruchloſen werden können.

Bey dem leztern erfolgt gerade das Gegentheil. Das Schwefelkali giebt, ſobald es befeuchtet wird, einen ſtinkenden Geruch von ſich, ungeachtet die beyden Subſtanzen, woraus es zuſammengeſezt iſt, geruchlos ſind.

3) Die Farbe. Beyſpiele ſind: das gelbe und rothe Bleyoxyd, die blaue Schmalte, das Kupfergrün u. ſ. w.

Wenn man dergleichen Oxyde mit den Metallen vergleicht, woraus ſie entſtanden, ſo wird man den Unterſchied zwiſchen beyden leicht einſehen. Dieſer ergiebt ſich ferner auch aus ihrer Form, Conſiſtenz, Unſchmelzbarkeit u. ſ. w. (Man ſehe darüber Fourcroys élémens de chimie.)

Sie-

Siebentes Gesetz.

Wie stark die Attraction der Zusammensetzung wirke, dies läßt sich nach der Schwierigkeit bestimmen, die bey der Trennung zusammengesezter Körper Statt findet.

Mehrere Chemiker sind der entgegengesezten Meinung gewesen. Die Gründe, welche sie für sich zu haben glaubten, waren folgende:

Die Salpetersäure äußert ihre auflösende Kraft gegen das Queckſilber sehr leicht, von der Salzsäure hingegen wird dasselbe nur mit Mühe angegriffen.

Hieraus zog man den Schluß, die Salpetersäure stehe mit dem Queckſilber in näherer Verwandtschaft, als die Salzsäure. Daß dieß aber eine blos scheinbar richtige Folgerung sey, ergiebt sich sehr leicht: denn, wie man weiß, so verbindet sich die Salpetersäure zwar sehr leicht mit dem Queckſilber, aber eben so leicht verläßt sie es wieder. Die Salzsäure hingegen geht mit dem Queckſilber äußerst schwer in Verbindung, aber dafür trennt sie sich auch wieder äußerst schwer von demselben. Noch entscheidender ist hier folgende Erfahrung.

Wenn man auf salpetersaures Queckſilber Salzsäure gießt, so vereinigt sich diese mit ihm und scheidet jene aus. — Ein unumstößlicher Beweis für die Gültigkeit dieses siebenten Gesetzes.

Achtes Gesetz.

Die Attraction der Zusammensetzung ist von großer Verschiedenheit. Fourcroy pflegt sie einzutheilen in einfache und doppelte Wahlanziehung.

Einfache Wahlanziehung

ist, wenn aus einer Auflösung, die zwey verschiedene Sub-

Substanzen enthält, die eine derselben durch Zusezzung eines dritten Körpers wieder in fester Gestalt ausgeschieden wird.

Die ausgeschiedene Substanz selbst nennt man einen Niederschlag.

Man unterscheidet mehrere Arten von Niederschlägen: wahre, falsche, reine und unreine.

Fällt der ausgeschiedene Körper in dem Gefäße zu Boden, so heißt dieß ein wahrer Niederschlag, ein falscher hingegen, wenn das Gemisch sich niederschlägt.

Beyspiele sind: Aufgelöstes schwefelsaures Kali und Alkohol; aufgelöstes Kupfer und blankes Eisen.

Rein heißt ein Niederschlag, wenn man mit den erhaltenen Resultaten den Körper wieder zusammensetzen kann; unrein hingegen, wenn dieß nicht Statt findet, und der Körper sich sogar noch weiter von seinem ersten Zustande entfernen läßt.

Ein Beyspiel der leztern Art giebt die Auflösung von schwefelsaurem Kupfer, worein man Kali oder Ammoniak sezt.

Uebrigens muß hier der Umstand wohl gemerkt werden, daß sich der Ausdruck: Niederschlag, nicht als allgemeine Bezeichnung brauchen läßt. Denn es giebt Fälle von Zersetzungen, wo der ausgeschiedene Körper sich nicht niederschlägt, sondern verflüchtigt. Man sieht dies unter andern bey der Zersezzung des salzsauren Ammoniaks durch lebendigen Kalk. Hier bildet sich nämlich salzsaurer Kalk und das Ammoniak verflüchtigt sich.

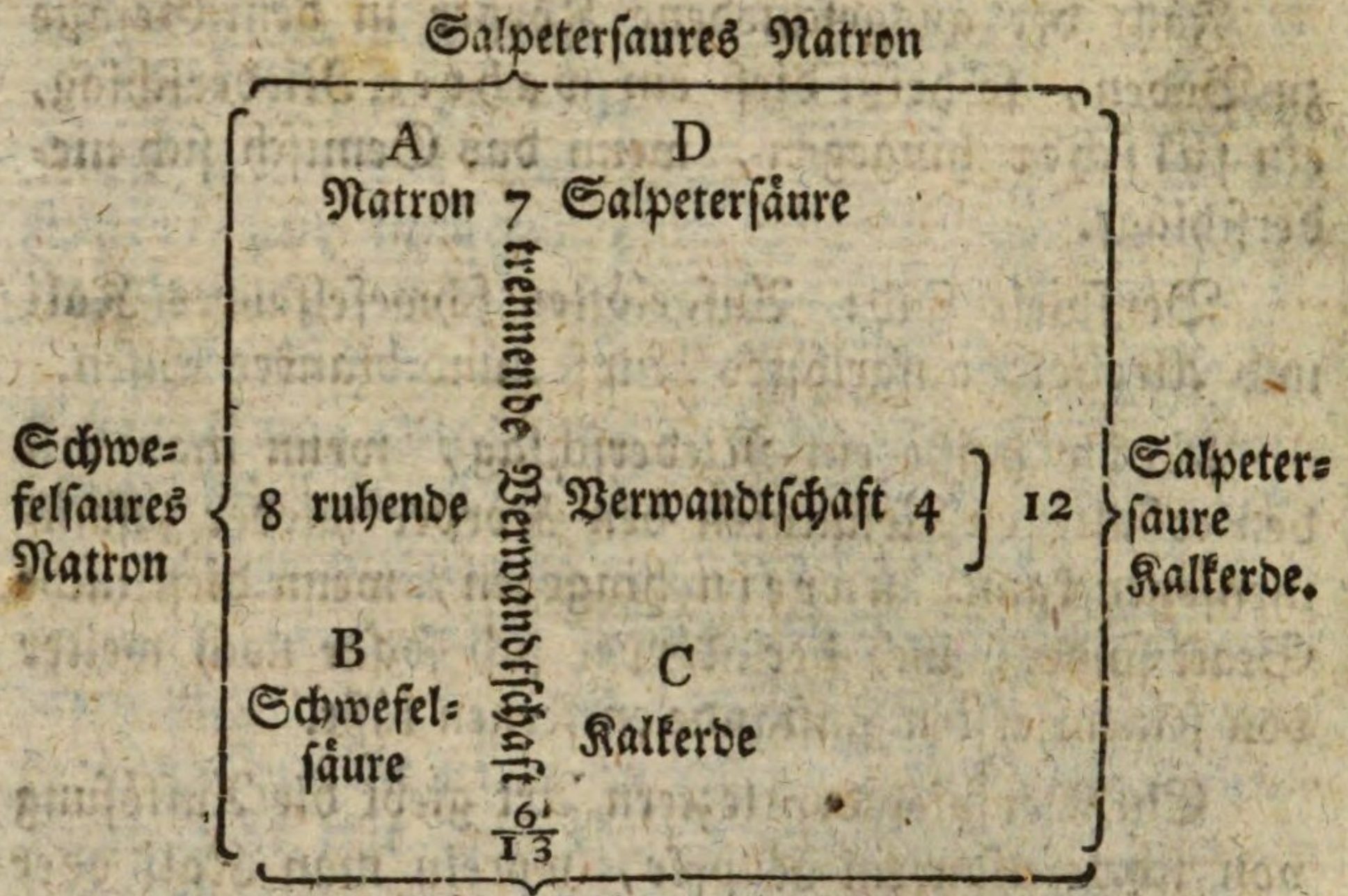
Doppelte Wahlanziehung.

Die Zersetzung eines Körpers durch zwey oder drey mit einander verbundene Substanzen, welche, ein-

einzeln genommen, ihn nicht zersetzen können, heißt eine doppelte Wahlanziehung.

Diese Art der Anziehung läßt sich in einem doppelten Zustande betrachten, als nothwendig und überflüssig.

Erstes Beyspiel:



Eine Verbindung aus Schwefelsäure B und Natron A läßt sich weder durch die Kalkerde C noch durch die Salpetersäure D zersetzen, wenn eins der leztern allein genommen wird. Dagegen bewirkt die Verbindung CD sehr leicht eine Zersetzung von BA. Der Grund davon ist der: C und D hat eine geringere Verwandtschaft zu BA, als zwischen B und A selbst Statt findet, und CD hat wieder eine größere Verwandtschaft zu dem einen, als zu dem andern Körper.

Die erste Art von Verwandtschaft pflegt man die trennende, und die lezte die ruhende zu nennen.

Wo-

Wofern die ruhenden Verwandtschaften stärker als die trennenden sind, so wird die bestehende Verbindung der Körper nicht verändert, haben hingegen die trennenden Verwandtschaften das Uebergewicht, so werden die vorhandenen Verbindungen aufgehoben und neue gebildet.

Zweytes Beyspiel:

Salzsaures Kali

Salzsäure 32 Kali

Salzsaure Schwererde { 36 + 9 { = 45 } Kohlenstoffsaures Kali.

Schwererde $\frac{14}{40}$ Kohlenstoffsäure

Kohlenstoffsaure Schwererde.

Wenn man eine Auflösung von salzsaurer Schwererde und kohlenstoffsaurem Kali mit einander vermischt, so sind die Verwandtschaften, worin die Salzsäure mit der Schwererde und das Kali mit der Kohlenstoffsäure steht, die ruhenden, so wie im Gegentheil das die trennenden ausmachen, welche zwischen der Salzsäure und dem Kali, desgleichen zwischen der Schwererde und der Kohlenstoffsäure Statt finden. Diese leztern behalten die Oberhand. Solchergestalt werden die bestehenden Verbindungen aufgehoben; statt des kohlenstoffsauren Kali und der salzsauren Schwererde erhält man nun salzsaures Kali und kohlenstoffsaure Schwererde, welche leztere einen in Wasser unauflöslichen Niederschlag bilder.

Neuntes Gesetz.

Die Verwandtschaft steht mit der Sättigung in umgekehrtem Verhältnisse.

Wenn man Schwefelsäure und Queckſilber zusammen der Wärme aussetzt, so erhält man schwe-

felichte

felichte Säure und schwefelsaures Queckſilber. Hier iſt alſo ein Theil der Schwefelſäure zerſezt, der Sauerſtoff deſſelben an das Queckſilber abgegeben und dieſes dadurch oxydirt worden. Wie dies zeigt, ſo trennen ſich die erſten Antheile Sauerſtoff ſehr leicht von dem Schwefel, indeß die letztern feſt damit verbunden bleiben. Die Reſultate hiervon ſind dieſe:

1) Die Theile, welche zuerſt mit einem Körper in Verbindung treten, müſſen demſelben viel feſter anhängen, als die, welche ſich zulezt mit ihm vereinigen.

2) Je näher ein Körper dem Sättigungspunkte kommt, deſto ſchwächer wird die Verbindung ſeiner Theile, ſo, daß die erſtern Partikeln ſich ſehr willig davon ſcheiden laſſen, indeß die Abſonderung der leztern äußerſt ſchwierig iſt. Wie man aus dem angeführten Beyſpiele deutlich ſehen kann.

Zehntes Geſetz.

Vorbereitende Verwandtſchaften.

Der Schwefel verurſacht auf keine Weiſe eine Veränderung des Waſſers, wenn man ihn damit zuſammen bringt — ein Beweis, daß er zu dem Sauerſtoffe des Waſſers weniger Verwandtſchaft, als der Waſſerſtoff haben müſſe. Vereinigt man ihn aber mit einem Alkali, ſo wird durch dieſe Verbindung das Waſſer allerdings zerſezt, ungeachtet das Alkali ſelbſt keine Verwandtſchaft zum Sauerſtoffe beſizt. Das Alkali kann alſo keine andere Verwandtſchaft, als zu der Schwefelſäure haben, welche aus der Vereinigung des Schwefels mit dem Sauerſtoffe des Waſſers entſteht. Dieſe Verwandtſchaft befördert dann die Zerſetzung des Waſſers, und heißt daher

eine

eine prädisponirende oder vorbereitende Verwandtschaft.

Zweyte und dritte Vorlesung.

Licht- und Wärmestoff.

Die physischen Eigenschaften, welche das Licht besizt, sind: Elasticität, Schwere, Reflectionsvermögen und Durchsichtigkeit.

Ausführlichere Abhandlungen über diese verschiedenen Materien finden sich in Newton, Sigault-Lafond, Brisson, Fourcroy u. a.

Hier können nur im Allgemeinen die Eigenschaften angeführt werden, welche das Licht in seinem freyen Zustande, oder als eine von Sonne und Fixsternen ausströmende Materie charakterisiren.

Den Hauptgegenstand der Betrachtung macht hier das chemische Verhalten des Lichtes aus.

Das Licht äußert nämlich einen gewissen Einfluß auf andere Körper; es bewirkt Verbindungen und Zersetzungen.

Einfluß des Lichtes auf die Säuren.

Wenn man concentrirte Salpetersäure in einem Glase mit eingeriebenem Stöpsel eine Zeit lang dem freyen Lichte aussezt, so wird der leere Theil des Gefäßes mit rothen Dämpfen angefüllt.

Stellt man oxygen. Salzsäure der Einwirkung des Lichtes blos, so scheidet sich Sauerstoffgas daraus ab.

Der Versuch selbst wird kürzlich so angestellt. Das Glasgefäß, worin sich die Säure befindet, versieht man mit einer Glasröhre und bringt das

Ende

felichte Säure und schwefelsaures Queckſilber. Hier iſt alſo ein Theil der Schwefelſäure zerſezt, der Sauerſtoff deſſelben an das Queckſilber abgegeben und dieſes dadurch oxydirt worden. Wie dies zeigt, ſo trennen ſich die erſten Antheile Sauerſtoff ſehr leicht von dem Schwefel, indeß die letztern feſt damit verbunden bleiben. Die Reſultate hiervon ſind dieſe:

1) Die Theile, welche zuerſt mit einem Körper in Verbindung treten, müſſen demſelben viel feſter anhängen, als die, welche ſich zulezt mit ihm vereinigen.

2) Je näher ein Körper dem Sättigungspunkte kommt, deſto ſchwächer wird die Verbindung ſeiner Theile, ſo, daß die erſtern Partikeln ſich ſehr willig davon ſcheiden laſſen, indeß die Abſonderung der leztern äußerſt ſchwierig iſt. Wie man aus dem angeführten Beyſpiele deutlich ſehen kann.

Zehntes Geſetz.

Vorbereitende Verwandtſchaften.

Der Schwefel verurſacht auf keine Weiſe eine Veränderung des Waſſers, wenn man ihn damit zuſammen bringt — ein Beweis, daß er zu dem Sauerſtoffe des Waſſers weniger Verwandtſchaft, als der Waſſerſtoff haben müſſe. Vereinigt man ihn aber mit einem Alkali, ſo wird durch dieſe Verbindung das Waſſer allerdings zerſezt, ungeachtet das Alkali ſelbſt keine Verwandtſchaft zum Sauerſtoffe beſizt. Das Alkali kann alſo keine andere Verwandtſchaft, als zu der Schwefelſäure haben, welche aus der Vereinigung des Schwefels mit dem Sauerſtoffe des Waſſers entſteht. Dieſe Verwandtſchaft befördert dann die Zerſetzung des Waſſers, und heißt daher

eine

eine prädisponirende oder vorbereitende Verwandtschaft.

Zweyte und dritte Vorlesung.

Licht- und Wärmestoff.

Die physischen Eigenschaften, welche das Licht besizt, sind: Elasticität, Schwere, Reflectionsvermögen und Durchsichtigkeit.

Ausführlichere Abhandlungen über diese verschiedenen Materien finden sich in Newton, Sigault-Lafond, Brisson, Fourcroy u. a.

Hier können nur im Allgemeinen die Eigenschaften angeführt werden, welche das Licht in seinem freyen Zustande, oder als eine von Sonne und Fixsternen ausströmende Materie charakterisiren.

Den Hauptgegenstand der Betrachtung macht hier das chemische Verhalten des Lichtes aus.

Das Licht äußert nämlich einen gewissen Einfluß auf andere Körper; es bewirkt Verbindungen und Zersetzungen.

Einfluß des Lichtes auf die Säuren.

Wenn man concentrirte Salpetersäure in einem Glase mit eingeriebenem Stöpsel eine Zeit lang dem freyen Lichte aussezt, so wird der leere Theil des Gefäßes mit rothen Dämpfen angefüllt.

Stellt man oxygen. Salzsäure der Einwirkung des Lichtes blos, so scheidet sich Sauerstoffgas daraus ab.

Der Versuch selbst wird kürzlich so angestellt. Das Glasgefäß, worin sich die Säure befindet, versieht man mit einer Glasröhre und bringt das

Ende

Ende derselben unter eine Glocke der pneumatischen Geräthschaft. Hierbey muß man aber die Vorsicht gebrauchen, daß die Glasröhre nicht mit der Säure in unmittelbare Verbindung kommt.

Das Licht zersetzt hier die Säure, worauf es direct fällt. Ein Theil ihres Sauerstoffs oxydirt den Braunstein, dessen man sich zur Bereitung der oxygen. Salzsäure bedient hatte, und der andere Theil wird als Sauerstoffgas ausgeschieden.

Einfluß des Lichtes auf Metalloxyde.

Rothes Queckſilberoxyd erleidet durch das freye Sonnenlicht eine Zersetzung. Der Sauerstoff, den es enthält und wodurch es zu einem Oxyd wurde, trennt sich davon, und das Metall kehrt in seinen natürlichen Zustand zurück.

Aehnliche Erscheinungen geben die metallischen Salze, namentlich das salzsaure Silber.

Man kann sich dies kürzlich so bereiten, daß man eine Auflösung von salpetersaurem Silber mit Salzsäure vermischt. Diese leztere bemächtigt sich nämlich des Silberoxyds und giebt damit ein unauflösliches Salz, salzsaures Silber.

Stellt man dies Salz auf einer Glastafel, deren untere Seite mit schwarzem Papier überzogen ist, dem Lichte blos, so wird es nach einigen Stunden blos auf der Oberfläche reduzirt erscheinen, indeß an den Stellen, welche vom Lichte nicht getroffen werden, keine Zersetzung bemerkbar ist.

Einfluß des Lichtes auf Vegetation.

Das Licht ist dem Keimen der Samen nachtheilig. Man sieht dieß unter andern aus folgendem Versuche.

Man

Man bringe Saamen von Gartenkresse auf ein mit Fließpapier umwickeltes Stück Kork, das man in einem Gefäße mit Wasser schwimmen läßt, und verwahre die Geräthschaft sorgfältig vor dem Zutritte des Lichtes. Zugleich stelle man dasselbe Experiment in einem andern Gefäße an und lasse das Licht ungehindert darauf wirken, so wird man sehen, daß die Saamen in jenem Gefäße weit geschwinder keimen, als in diesem. Die Entwickelung des Keimes steht demnach mit der Einwirkung des Lichtes in genauem Verhältnisse, so daß sie um so langsamer von statten geht, jemehr Intensität das Licht hat, welches auf die Saamen wirkt. Daher denn das volle Sonnenlicht ihnen jederzeit nachtheilig seyn muß.

Das Licht gewährt, in Rücksicht auf Vegetabilien, noch eine andere merkwürdige Erscheinung.

Man nehme zwey mit Wasser gefüllte umgekehrte Glocken oder Gläser, bringe unter jede derselben eine gewisse Anzahl von frischen Pflanzenblättern, und stelle die eine der Einwirkung des Wärmestoffes, die andere dem Lichte blos. Der Erfolg davon wird seyn, daß sich in beyden Glocken eine gewisse Menge Luft aus den Blättern entwickelt. Allein die nähere Untersuchung wird zeigen, daß es zwey ganz verschiedene Gasarten sind. Die durch das Licht entwickelte ist zur Unterhaltung des Verbrennens geschickt, die hingegen, welche durch Einwirkung des Wärmestoffs entbunden wurde, taugt zu dieser Absicht nicht.

Hier sieht man also deutlich, daß die erstere Luftart ihre Entstehung dem Einflusse des Lichtes, den es auf die Blätter äußert, zu verdanken hat.

Ferner wirkt das Licht auf die Gewächse als Modificationsmittel ihrer Farben.

Pflanzen, die gänzlich vom Lichte ausgeschlossen werden, kommen zwar sehr gut fort, ja sie wachsen noch schneller in der Dunkelheit, als im Lichte, wofern es ihnen nur nicht an respirabler Luft mangelt; allein die Farbe, welche sie bekommen, ist immer nur ein bleiches Gelbgrün.

Dieselbe Bemerkung läßt sich auch von einzeln Theilen der Gewächse machen. Der Gartensalat, die Artischocke, der Blumenkohl u. a. m. sind in der Mitte, wohin das Licht nicht dringen kann, weiß, oder wenigstens von weit hellerer Farbe. So erscheint das Holz mehrerer Bäume weiß und die Rinde derselben grün, so die Wurzel wieder farbeloser, als das Holz. So werden die Lacke und flüchtigen Oele vom Lichte gebleicht.

Endlich hat das Licht auch an dem Reifen der Gewächse, so wie an der Bildung ihres harzigen Prinzips, thätigen Antheil.

Was das animalische Reich betrifft, so ist auch hier der Einfluß des Lichtes nicht zu verkennen. Denn so hat man bemerkt, daß die Würmer und Raupen, welche sich in der Erde und im Holze aufhalten, gemeiniglich nur weißlich aussehen; ingleichen, daß die Vögel und Schmetterlinge, welche blos zur Nachtzeit ausfliegen, keinesweges die lebhaften Farben haben, wie die Tagvögel. Auch zeigt sich dieser Unterschied an den Thieren aus nördlichen und südlichen Himmelsstrichen.

So weiß man ferner, daß Thiere, die lange in der Dunkelheit leben müssen, endlich krank werden und sogar sterben; desgleichen, daß Menschen in finstern Gefängnissen eine Art von Wasserbeulen auf der Haut bekommen und wirklich wassersüchtig werden.

Von dem Wärmestoffe.

Der Wärmestoff (calorique) ist diejenige Substanz, durch welche die Empfindung der Wärme erzeugt wird.

Die Art und Weise, wie sich im Allgemeinen der Wärmestoff den Körpern mittheilt, ist dreyerley.

1) Durch die Berührung eines warmen Körpers.
2) Durch die Friction oder Reibung zweyer Körper.
3) Durch den Akt der chemischen Verbindung.

Wenn der Wärmestoff aus einem Körper in den andern übergeht, so verursacht er eine Dilatation oder Zunahme des Volumens. Bey flüssigen Körpern findet nach Beschaffenheit der Umstände bald diese, bald das Gegentheil derselben, Condensation oder Abnahme ihres Inbegriffs, Statt. Auf diese Erfahrung gründet sich die Einrichtung des Thermometers, oder desjenigen Instruments, womit man die verschiedenen Grade der Wärme zu bestimmen pflegt.

Was das Instrument selbst betrifft, so giebt es davon verschiedene Arten; Thermometer mit Quecksilber und mit Alkohol, welcher durch Orseille roth gefärbt ist.

Die Thermometer von Glas lassen sich, weil sie leicht schmelzen, blos zur Bestimmung derjenigen Wärmegrade brauchen, welche unter dem Schmelzpunkte des Glases sind.

Man bedient sich daher für höhere Temperaturen des sogenannten Wedgwoodschen Pyrometers.

Die Einrichtung dieses Instruments, welche auf dem Grundsatze beruht, daß reine Thonerde sich im Feuer zusammenzieht, und dieses Zusammenziehen mit dem Grade der Wärme in genauem Verhältnisse steht, ist kürzlich diese:

Pflanzen, die gänzlich vom Lichte ausgeschlossen werden, kommen zwar sehr gut fort, ja sie wachsen noch schneller in der Dunkelheit, als im Lichte, wofern es ihnen nur nicht an respirabler Luft mangelt; allein die Farbe, welche sie bekommen, ist immer nur ein bleiches Gelbgrün.

Dieselbe Bemerkung läßt sich auch von einzeln Theilen der Gewächse machen. Der Gartensalat, die Artischocke, der Blumenkohl u. a. m. sind in der Mitte, wohin das Licht nicht dringen kann, weiß, oder wenigstens von weit hellerer Farbe. So erscheint das Holz mehrerer Bäume weiß und die Rinde derselben grün, so die Wurzel wieder farbeloser, als das Holz. So werden die Lacke und flüchtigen Oele vom Lichte gebleicht.

Endlich hat das Licht auch an dem Reifen der Gewächse, so wie an der Bildung ihres harzigen Prinzips, thätigen Antheil.

Was das animalische Reich betrifft, so ist auch hier der Einfluß des Lichtes nicht zu verkennen. Denn so hat man bemerkt, daß die Würmer und Raupen, welche sich in der Erde und im Holze aufhalten, gemeiniglich nur weißlich aussehen; ingleichen, daß die Vögel und Schmetterlinge, welche blos zur Nachtzeit ausfliegen, keinesweges die lebhaften Farben haben, wie die Tagvögel. Auch zeigt sich dieser Unterschied an den Thieren aus nördlichen und südlichen Himmelsstrichen.

So weiß man ferner, daß Thiere, die lange in der Dunkelheit leben müssen, endlich krank werden und sogar sterben; desgleichen, daß Menschen in finstern Gefängnissen eine Art von Wasserbeulen auf der Haut bekommen und wirklich wassersüchtig werden.

Von

Von dem Wärmestoffe.

Der Wärmestoff (calorique) ist diejenige Substanz, durch welche die Empfindung der Wärme erzeugt wird.

Die Art und Weise, wie sich im Allgemeinen der Wärmestoff den Körpern mittheilt, ist dreyerley.

1) Durch die Berührung eines warmen Körpers.
2) Durch die Friction oder Reibung zweyer Körper.
3) Durch den Akt der chemischen Verbindung.

Wenn der Wärmestoff aus einem Körper in den andern übergeht, so verursacht er eine Dilatation oder Zunahme des Volumens. Bey flüssigen Körpern findet nach Beschaffenheit der Umstände bald diese, bald das Gegentheil derselben, Condensation oder Abnahme ihres Inbegriffs, Statt. Auf diese Erfahrung gründet sich die Einrichtung des Thermometers, oder desjenigen Instruments, womit man die verschiedenen Grade der Wärme zu bestimmen pflegt.

Was das Instrument selbst betrifft, so giebt es davon verschiedene Arten; Thermometer mit Quecksilber und mit Alkohol, welcher durch Orseille roth gefärbt ist.

Die Thermometer von Glas lassen sich, weil sie leicht schmelzen, blos zur Bestimmung derjenigen Wärmegrade brauchen, welche unter dem Schmelzpunkte des Glases sind.

Man bedient sich daher für höhere Temperaturen des sogenannten Wedgwoodschen Pyrometers.

Die Einrichtung dieses Instruments, welche auf dem Grundsatze beruht, daß reine Thonerde sich im Feuer zusammenzieht, und dieses Zusammenziehen mit dem Grade der Wärme in genauem Verhältnisse steht, ist kürzlich diese:

Pflanzen, die gänzlich vom Lichte ausgeschlossen werden, kommen zwar sehr gut fort, ja sie wachsen noch schneller in der Dunkelheit, als im Lichte, wofern es ihnen nur nicht an respirabler Luft mangelt; allein die Farbe, welche sie bekommen, ist immer nur ein bleiches Gelbgrün.

Dieselbe Bemerkung läßt sich auch von einzeln Theilen der Gewächse machen. Der Gartensalat, die Artischocke, der Blumenkohl u. a. m. sind in der Mitte, wohin das Licht nicht dringen kann, weiß, oder wenigstens von weit hellerer Farbe. So erscheint das Holz mehrerer Bäume weiß und die Rinde derselben grün, so die Wurzel wieder farbeloser, als das Holz. So werden die Lacke und flüchtigen Oele vom Lichte gebleicht.

Endlich hat das Licht auch an dem Reifen der Gewächse, so wie an der Bildung ihres harzigen Prinzips, thätigen Antheil.

Was das animalische Reich betrifft, so ist auch hier der Einfluß des Lichtes nicht zu verkennen. Denn so hat man bemerkt, daß die Würmer und Raupen, welche sich in der Erde und im Holze aufhalten, gemeiniglich nur weißlich aussehen; ingleichen, daß die Vögel und Schmetterlinge, welche blos zur Nachtzeit ausfliegen, keinesweges die lebhaften Farben haben, wie die Tagvögel. Auch zeigt sich dieser Unterschied an den Thieren aus nördlichen und südlichen Himmelsstrichen.

So weiß man ferner, daß Thiere, die lange in der Dunkelheit leben müssen, endlich krank werden und sogar sterben; desgleichen, daß Menschen in finstern Gefängnissen eine Art von Wasserbeulen auf der Haut bekommen und wirklich wassersüchtig werden.

Von

Von dem Wärmestoffe.

Der Wärmestoff (calorique) ist diejenige Substanz, durch welche die Empfindung der Wärme erzeugt wird.

Die Art und Weise, wie sich im Allgemeinen der Wärmestoff den Körpern mittheilt, ist dreyerley.

1) Durch die Berührung eines warmen Körpers.
2) Durch die Friction oder Reibung zweyer Körper.
3) Durch den Akt der chemischen Verbindung.

Wenn der Wärmestoff aus einem Körper in den andern übergeht, so verursacht er eine Dilatation oder Zunahme des Volumens. Bey flüssigen Körpern findet nach Beschaffenheit der Umstände bald diese, bald das Gegentheil derselben, Condensation oder Abnahme ihres Inbegriffs, Statt. Auf diese Erfahrung gründet sich die Einrichtung des Thermometers, oder desjenigen Instruments, womit man die verschiedenen Grade der Wärme zu bestimmen pflegt.

Was das Instrument selbst betrifft, so giebt es davon verschiedene Arten; Thermometer mit Queckfilber und mit Alkohol, welcher durch Orseille roth gefärbt ist.

Die Thermometer von Glas lassen sich, weil sie leicht schmelzen, blos zur Bestimmung derjenigen Wärmegrade brauchen, welche unter dem Schmelzpunkte des Glases sind.

Man bedient sich daher für höhere Temperaturen des sogenannten Wedgwoodschen Pyrometers.

Die Einrichtung dieses Instruments, welche auf dem Grundsatze beruht, daß reine Thonerde sich im Feuer zusammenzieht, und dieses Zusammenziehen mit dem Grade der Wärme in genauem Verhältnisse steht, ist kürzlich diese:

Pflanzen, die gänzlich vom Lichte ausgeschlossen werden, kommen zwar sehr gut fort, ja sie wachsen noch schneller in der Dunkelheit, als im Lichte, wofern es ihnen nur nicht an respirabler Luft mangelt; allein die Farbe, welche sie bekommen, ist immer nur ein bleiches Gelbgrün.

Dieselbe Bemerkung läßt sich auch von einzeln Theilen der Gewächse machen. Der Gartensalat, die Artischocke, der Blumenkohl u. a. m. sind in der Mitte, wohin das Licht nicht dringen kann, weiß, oder wenigstens von weit hellerer Farbe. So erscheint das Holz mehrerer Bäume weiß und die Rinde derselben grün, so die Wurzel wieder farbeloser, als das Holz. So werden die Lacke und flüchtigen Oele vom Lichte gebleicht.

Endlich hat das Licht auch an dem Reifen der Gewächse, so wie an der Bildung ihres harzigen Prinzips, thätigen Antheil.

Was das animalische Reich betrifft, so ist auch hier der Einfluß des Lichtes nicht zu verkennen. Denn so hat man bemerkt, daß die Würmer und Raupen, welche sich in der Erde und im Holze aufhalten, gemeiniglich nur weißlich aussehen; ingleichen, daß die Vögel und Schmetterlinge, welche blos zur Nachtzeit ausfliegen, keinesweges die lebhaften Farben haben, wie die Tagvögel. Auch zeigt sich dieser Unterschied an den Thieren aus nördlichen und südlichen Himmelsstrichen.

So weiß man ferner, daß Thiere, die lange in der Dunkelheit leben müssen, endlich krank werden und sogar sterben; desgleichen, daß Menschen in finstern Gefängnissen eine Art von Wasserbeulen auf der Haut bekommen und wirklich wassersüchtig werden.

Von

Von dem Wärmestoffe.

Der Wärmestoff (calorique) ist diejenige Substanz, durch welche die Empfindung der Wärme erzeugt wird.

Die Art und Weise, wie sich im Allgemeinen der Wärmestoff den Körpern mittheilt, ist dreyerley.

1) Durch die Berührung eines warmen Körpers.
2) Durch die Friction oder Reibung zweyer Körper.
3) Durch den Akt der chemischen Verbindung.

Wenn der Wärmestoff aus einem Körper in den andern übergeht, so verursacht er eine Dilatation oder Zunahme des Volumens. Bey flüssigen Körpern findet nach Beschaffenheit der Umstände bald diese, bald das Gegentheil derselben, Condensation oder Abnahme ihres Inbegriffs, Statt. Auf diese Erfahrung gründet sich die Einrichtung des Thermometers, oder desjenigen Instruments, womit man die verschiedenen Grade der Wärme zu bestimmen pflegt.

Was das Instrument selbst betrifft, so giebt es davon verschiedene Arten, Thermometer mit Quecksilber und mit Alkohol, welcher durch Orseille roth gefärbt ist.

Die Thermometer von Glas lassen sich, weil sie leicht schmelzen, blos zur Bestimmung derjenigen Wärmegrade brauchen, welche unter dem Schmelzpunkte des Glases sind.

Man bedient sich daher für höhere Temperaturen des sogenannten Wedgwoodschen Pyrometers.

Die Einrichtung dieses Instruments, welche auf dem Grundsatze beruht, daß reine Thonerde sich im Feuer zusammenzieht, und dieses Zusammenziehen mit dem Grade der Wärme in genauem Verhältnisse steht, ist kürzlich diese:

Pflanzen, die gänzlich vom Lichte ausgeschlossen werden, kommen zwar sehr gut fort, ja sie wachsen noch schneller in der Dunkelheit, als im Lichte, wofern es ihnen nur nicht an respirabler Luft mangelt; allein die Farbe, welche sie bekommen, ist immer nur ein bleiches Gelbgrün.

Dieselbe Bemerkung läßt sich auch von einzeln Theilen der Gewächse machen. Der Gartensalat, die Artischocke, der Blumenkohl u. a. m. sind in der Mitte, wohin das Licht nicht dringen kann, weiß, oder wenigstens von weit hellerer Farbe. So erscheint das Holz mehrerer Bäume weiß und die Rinde derselben grün, so die Wurzel wieder farbeloser, als das Holz. So werden die Lacke und flüchtigen Oele vom Lichte gebleicht.

Endlich hat das Licht auch an dem Reifen der Gewächse, so wie an der Bildung ihres harzigen Prinzips, thätigen Antheil.

Was das animalische Reich betrifft, so ist auch hier der Einfluß des Lichtes nicht zu verkennen. Denn so hat man bemerkt, daß die Würmer und Raupen, welche sich in der Erde und im Holze aufhalten, gemeiniglich nur weißlich aussehen; ingleichen, daß die Vögel und Schmetterlinge, welche blos zur Nachtzeit ausfliegen, keinesweges die lebhaften Farben haben, wie die Tagvögel. Auch zeigt sich dieser Unterschied an den Thieren aus nördlichen und südlichen Himmelsstrichen.

So weiß man ferner, daß Thiere, die lange in der Dunkelheit leben müssen, endlich krank werden und sogar sterben; desgleichen, daß Menschen in finstern Gefängnissen eine Art von Wasserbeulen auf der Haut bekommen und wirklich wassersüchtig werden.

Von dem Wärmestoffe.

Der Wärmestoff (calorique) ist diejenige Substanz, durch welche die Empfindung der Wärme erzeugt wird.

Die Art und Weise, wie sich im Allgemeinen der Wärmestoff den Körpern mittheilt, ist dreyerley.

1) Durch die Berührung eines warmen Körpers.
2) Durch die Friction oder Reibung zweyer Körper.
3) Durch den Akt der chemischen Verbindung.

Wenn der Wärmestoff aus einem Körper in den andern übergeht, so verursacht er eine Dilatation oder Zunahme des Volumens. Bey flüssigen Körpern findet nach Beschaffenheit der Umstände bald diese, bald das Gegentheil derselben, Condensation oder Abnahme ihres Inbegriffs, Statt. Auf diese Erfahrung gründet sich die Einrichtung des Thermometers, oder desjenigen Instruments, womit man die verschiedenen Grade der Wärme zu bestimmen pflegt.

Was das Instrument selbst betrifft, so giebt es davon verschiedene Arten; Thermometer mit Queckfilber und mit Alkohol, welcher durch Orseille roth gefärbt ist.

Die Thermometer von Glas lassen sich, weil sie leicht schmelzen, blos zur Bestimmung derjenigen Wärmegrade brauchen, welche unter dem Schmelzpunkte des Glases sind.

Man bedient sich daher für höhere Temperaturen des sogenannten Wedgwoodschen Pyrometers.

Die Einrichtung dieses Instruments, welche auf dem Grundsatze beruht, daß reine Thonerde sich im Feuer zusammenzieht, und dieses Zusammenziehen mit dem Grade der Wärme in genauem Verhältnisse steht, ist kürzlich diese:

Das Ganze enthält zwey Stücke: 1) eine Platte von gebranntem Thone, die der Maasstab heißt, weil sie den Grad der Verkleinerung, oder des Zusammenziehens bestimmt, den der Thon erlitten hat; 2) kleine cylinderförmige Thonstückchen, welche man die pyrometrischen Stückchen zu nennen pflegt.

Die Wirkung des Wärmestoffs kann als ein Streben, die Aggregation aufzuheben und die chemische Verbindung zu befördern, angesehen werden.

Um diesen Satz zu untersuchen, muß man ihn unter folgende vier Gesichtspunkte bringen.

1) Der Wärmestoff bewirkt an gewissen Körpern weiter keine Veränderung, als daß er sie dilatirt.

2) Der Wärmestoff wirkt auf gewisse Körper so, daß sie aus ihrem festen Zustande in einen flüssigen übergehen. Man pflegt diese Veränderung Schmelzen, und die Körper, welche sie erleiden, schmelzbare zu nennen. Beyspiele sind: der Schwefel, das Bley u. dgl. Wird die Schmelzbarkeit noch weiter getrieben, so entsteht daraus diejenige Veränderung der Körper, welche man Verflüchtigung nennt, und dergleichen Körper selbst heißen flüchtige, wie kochendes Wasser, Benzoe u. s. w.

Körper, die einer solchen Veränderung nicht unterworfen sind, werden fixe genannt.

Die Eigenschaft der Körper, sich zu verflüchtigen, ist dem Grade nach sehr verschieden; den höchsten erreichen die, welche in den gasförmigen Zustand übergehen.

3) Es giebt Körper, die sich zersetzen lassen, ohne sonst eine Veränderung zu erleiden. Dieß

macht

macht die eigentliche Analysis aus. Indeß ist bey dergleichen zusammengesezten Körpern jederzeit der eine von fixer und der andere von flüchtiger Art. Als Beyspiel dient das rothe Queckſilberoxyd, wenn es in einer Retorte erhizt wird, die mit der pnevmatisch-chemischen Geräthschaft in Verbindung steht.

4) Wenn ein Körper, der aus mehrern fixen und flüchtigen Principien zusammengesezt ist, der Einwirkung des Wärmestoffs blosgestellt wird, so treten die fixen mit den fixen und die flüchtigen mit den flüchtigen zusammen, und bilden auf diese Weise neue Verbindungen. Dieß giebt den Begriff der uneigentlichen oder falschen Analysis.

Der Wärmestoff ist in allen Körpern auf eine doppelte Weise vorhanden.

1) Als chemischgebundener,
2) als freyer Wärmestoff.

Chemischgebundener Wärmestoff ist der, welcher durch die Kraft der Verwandtschaft oder Anziehung von den Körpern festgehalten wird, und einen Theil ihrer Substanz, ja sogar ihrer Solidität ausmacht.

Frey hingegen nennt man den Wärmestoff, wenn er durch keine Verbindung festgehalten wird, sondern nur die Zwischenräume der Körpertheilchen erfüllt.

Ein Beyspiel aus dem gemeinen Leben wird den angeführten Unterschied noch deutlicher zeigen.

Ein Stück Brod, das man ins Wasser getaucht hat, enthält zwey verschiedene Antheile von Wasser. Der eine befindet sich im gebundenen Zustande und macht einen Bestandtheil des Brodtes aus; der andere

dere ist blos in den Zwischenräumen seiner Theilchen enthalten, und läßt sich durch Pressen als Wasser darstellen.

Uebrigens muß Wärmestoff und Wärme wohl von einander unterschieden werden, so wie man die Benennung von Ursache und Wirkung nie verwechseln darf.

Wärme heißt blos die Wirkung, welche der einem Körper entströmende Wärmestoff, mittelst seines Durchganges, auf unsere Organe macht.

Denn berühre ich z. B. mit der Hand einen kalten Körper, so geht der Wärmestoff aus meiner Hand in denselben über, und ich habe die Empfindung von Kälte. Halte ich dagegen einen warmen Körper, so theilt sich der Wärmestoff desselben meiner Hand mit, und ich habe die Empfindung von Wärme. Indeß ist diese Mittheilung nicht bey allen Körpern gleich.

Daher macht man in Ansehung ihrer wärmeleitenden Kraft einen Unterschied zwischen guten und schlechten Leitern.

Beyspiele der ersten Art liefern unter andern die Metalle und die meisten flüssigen Körper.

Man kann dieß leicht erfahren, wenn man das eine Ende einer Stahlsaite an der Flamme eines Lichtes erhizt, und das andere in der Hand hält. Die Saite wird nämlich den Wärmestoff von dem einen bis zu dem andern Ende fortleiten.

Nimmt man hingegen ein Stück Kohle, das nur an einem einzeln Punkte glühend ist, und berührt es nicht weit von diesem Punkte mit den Fingern, so wird man keine Wärme spüren. Ein Beweis, daß die Kohle den Wärmestoff nicht so gut fortleitet, als die Metallsaite.

Der Grund hiervon liegt in der verschiedenen Beschaffenheit der Grundstoffe dieser Körper, vermöge welcher das Metall dem Wärmestoffe einen freyen Durchgang gestattet, indeß die Kohle ihm diesen verwehrt.

Die Eigenschaft, den Wärmestoff fortzupflanzen, ist dem Grade nach sehr verschieden, so daß der eine Körper immer einen besseren Leiter als der andere abgiebt. Zum Beyspiele dienen Glas, Seide, Wolle, Stroh, Harze u. dgl.

Von den bisher angeführten Erfahrungen lassen sich nicht nur für Künste und Gewerbe, sondern auch sogar für das gemeine Leben viel nützliche Anwendungen machen.

Die Eigenschaft der Körper, eine gewisse Menge von Wärmestoff zu absorbiren, heißt ihre Capacität.

Um zwey Körpern, die sich an Masse oder Volumen gleich sind, eine gleiche Temperatur zu geben, muß man ihnen fast jederzeit ungleiche Mengen von Wärmestoff mittheilen.

Um die Capacität verschiedener Körper zu bestimmen, muß man sie betrachten, als wenn sie gleiche Gewichte und ähnliche Temperaturen hätten, oder an Volumen und Temperatur ganz gleich wären. Vergleicht man nun die erhaltenen Resultate mit einander, so wird der Unterschied hier der nämliche seyn, welcher sich bey Vergleichung der specifischen Schweren der Körper findet.

Zwey an Masse oder Volumen gleiche Körper auf eine und dieselbe Temperatur gebracht, enthalten fast beständig ungleiche Mengen von Wärmestoff. Eine wie die andere dieser Mengen nennt man spezifische Wärme, oder spezifische Menge von Wärmestoff.

Zur Bestimmung der Capacitäten hat man folgende zwey Mittel.

1) Man nimmt zwey ungleichartige Substanzen, die gleiches Gewicht oder Volumen, aber verschiedene Temperaturen haben, vermischt diese mit einander und giebt auf die Temperatur Acht, die ein solcher gemischter Körper bekommt. Hier wird sich zeigen, daß die Capacitäten mit den Veränderungen der Temperatur in umgekehrtem Verhältnisse stehen. Z. B. Eis und Eisenfeile von gleich schwerem Gewicht, jenes 1°, dieses 10° über Null in einem Glasgefäße mit einander vermischt und mit dem Thermometer untersucht, geben die Temperatur von 2°. Ein Gemisch von gleichen Theilen Wasser, der eine zu 60°, der andere zu 20°, zeigt am Thermometer die Temperatur von 40°. Ein Gemenge von gleichviel Kalk und Sand, jener 85°, dieser 35° warm, giebt die Temperatur 50°.

Wie diese Erfahrungen zeigen, so bekommen zwey ungleichartige Körper, wovon der eine so schwer, als der andere wiegt, durch dasselbe Maas von Wärmestoff doch nicht dieselbe Temperatur. Theilt man z. B. einem Pfund Wasser gerade soviel Wärmestoff, als einem Pfund Eisen mit, so ist die Temperatur von jenem 1° und von diesem 8°; mithin verhält sich die Capacität des Wassers gegen die Capacität des Eisens wie 8 zu 1. Nun sahen wir aber, daß die Temperaturveränderungen dieser beyden Substanzen wie 1 zu 8 waren. Hieraus läßt sich denn folgern, daß, wenn man sich der Methode bedient, zwey ungleichartige Substanzen von gleichem Gewicht und ungleicher Tempera-

tur mit einander zu vermischen und die Temperatur des Gemisches zu beobachten, daß, sage ich, die Capacitäten dieser Substanzen mit der Veränderung ihrer Temperatur in umgekehrtem Verhältnisse stehen.

2) Man bedient sich, um die Capacität eines Körpers zu bestimmen, der von Lavoisier und Laplace versuchten Methode, welche kürzlich darin besteht:

Man erhizt den zu untersuchenden Körper, bringt ihn hierauf in eine ausgehöhlte Kugel von Eis, und bemerkt nun an dem Wasser, welches man sammelt, wie viel von dem Eise geschmolzen ist. Bey diesem Verfahren steht die Capacität des gebrauchten Körpers mit der Menge des geschmolzenen Eises in geradem Verhältnisse.

Beyspiele:

Wasser, das 60° hält, in eine hohle Kugel von Eis oder in eine Geräthschaft gebracht, welche diese vorzustellen geeignet ist, schmelzt eben so viel Eis, als sein eignes Gewicht beträgt.

Hundert Theile Eisenfeile von 60° bringen zwey und einen halben Theil Eis zum Schmelzen.

Anmerkung. Die Schwierigkeit, sich dergleichen hohle Kugeln von Eis zu verschaffen und die mit ihrem Gebrauch verbundene Unbequemlichkeit machten, daß Lavoisier und Laplace einen eigenen Apparat zu Versuchen der Art erfanden, den sie Calorimeter nannten.

Eine nähere Beschreibung desselben würde hier freylich am rechten Orte seyn. Allein die Ausführlichkeit, worauf wir uns einlassen müßten, wenn wir die sinnreiche

reiche Einrichtung dieses Instruments und die Art seiner Anwendung bekannt machen wollten, würde unserer Absicht, die möglichste Kürze zu beobachten, gerade zuwider laufen. Wir müssen daher den Leser auf Lavoisiers Schriften oder auf die Abhandlung verweisen, welche Lavoisier und Laplace darüber bekannt gemacht haben. Sie findet sich in dem Recueil de l'académie des sciences, année 1780. pag. 355.

Zur Untersuchung der Wärme gehört endlich noch, daß man sie als ein chemisches Agens betrachte und die Mittel, sie als solches anzuwenden, gehörig kennen lerne.

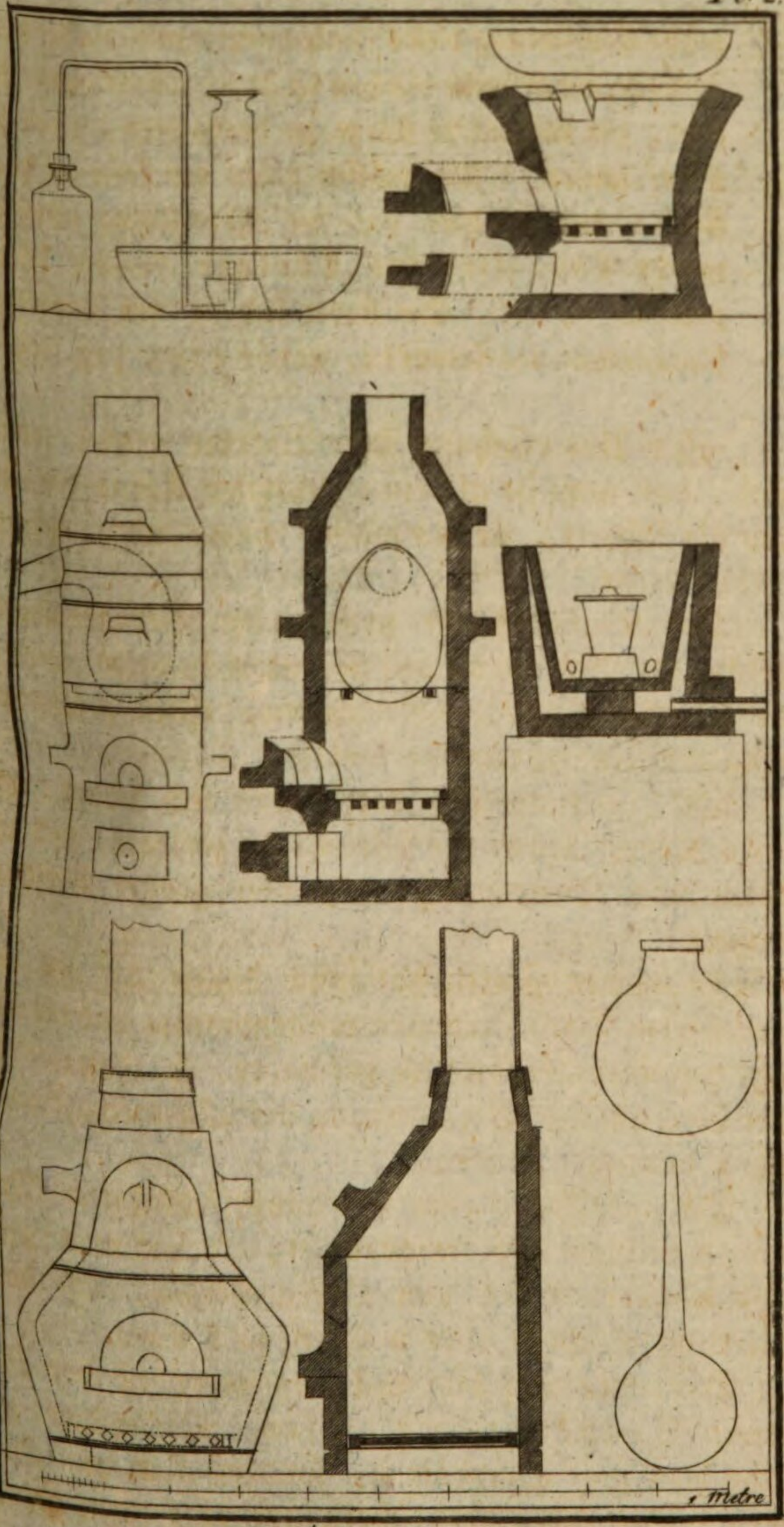
Die Kenntniß der mancherley Veränderungen, welche die Wärme an den Körpern bewirkt, wird in der Chemie theils zur Zerlegung, theils zu Verbindung der Naturprodukte benuzt.

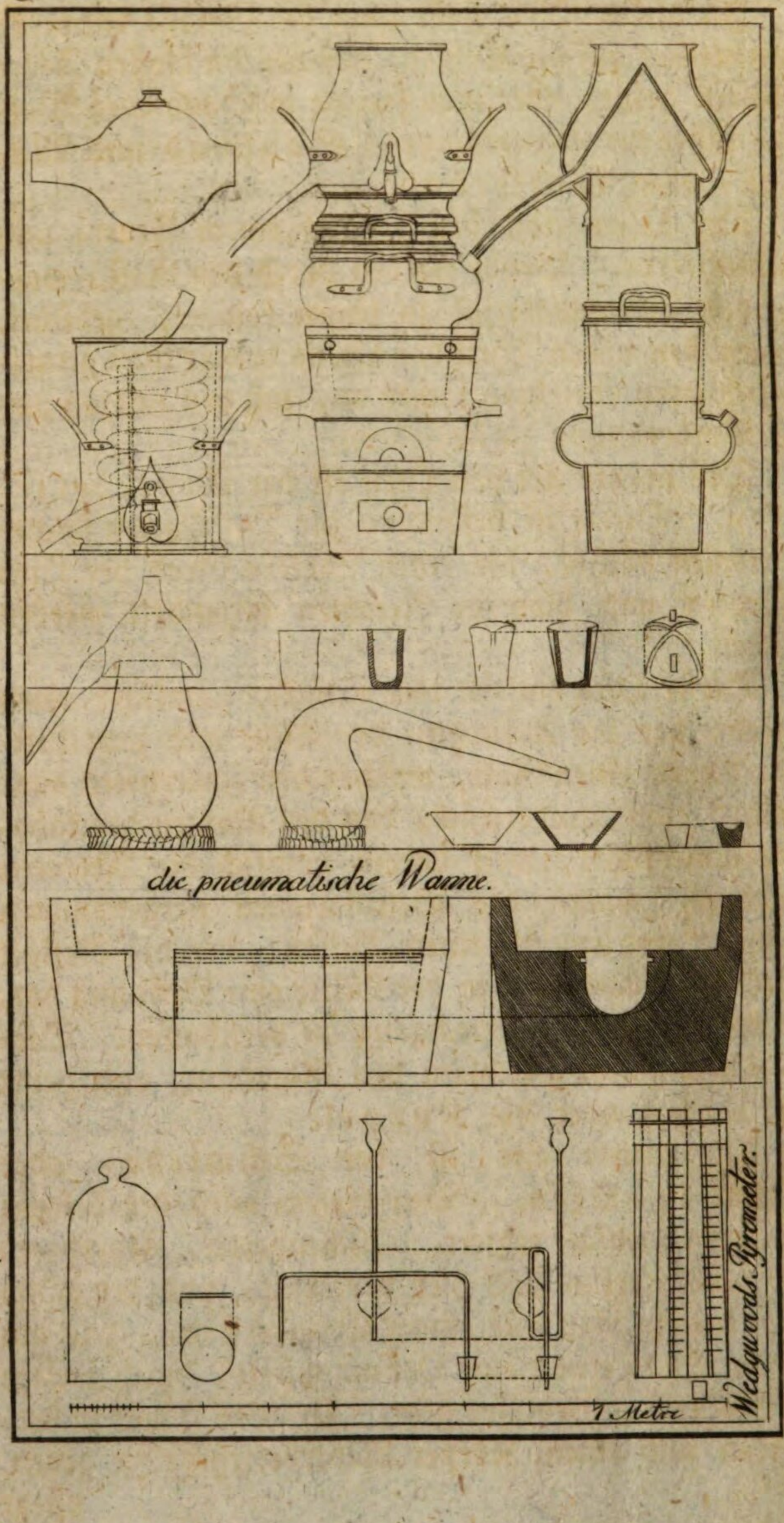
Die Instrumente, deren man sich bedient, um einen Körper durch die Wärme zu zerlegen, sind der Form und Benennung nach von großer Verschiedenheit.

In neuern Zeiten hat man damit gar viel und mancherley Verbesserungen vorgenommen und die Anzahl derselben beträchtlich vermehrt, so, daß wir uns hier blos auf die Beschreibung der allgemeingebräuchlichen einlassen können.

Da das Feuer eins der hauptsächlichsten Mittel bey chemischen Operationen ist, so hat man zuförderst mehrere Arten von Oefen nöthig, um dessen Wirkung mindern oder mehren zu können.

Der erste und einfachste darunter ist der sogenannte Evaporations-Ofen. Dieser dient aber nicht blos zum Evaporiren, sondern auch zum Digeriren, Destilliren und überhaupt zu solchen Operationen, wobey Siedehitze hinreichend ist.


1 Metre


die pneumatische Wanne.
Meter
Wedgwards Pyrometer.

In diesen Ofen stellt man die Gefäße entweder unmittelbar auf die Kohlen, welches im bloßen Feuer arbeiten heißt, oder man sezt sie in Sand oder Wasser, daher die Benennungen: Sandbad und Marien- oder Wasserbad.

Der Ofen selbst besteht aus einem Feuer- und Aschenheerde. Beyde werden durch den Rost, worauf das Brennmaterial zu liegen kommt, gebildet. Gegen den obern Theil des Ofens bringt man gemeiniglich zwey oder drey Löcher an, um den Luftzug und die Verbrennung zu befördern.

Die zweyte Art von Ofen ist der Reverberir-Ofen. Dieser ist besonders zur Destillation solcher Materien nöthig, die einen stärkern Grad der Hitze erfordern und blos in Retorten behandelt werden können.

Dieser Ofen enthält vier Stücke, nämlich: einen Heerd, der zur Aufnahme der Asche und zum Luftzuge dient; einen Rost, welcher den Feuerheerd ausmacht; ein Cylinderstück, das den Namen des Laboratoriums führt, weil darein nämlich die Retorten kommen, womit die Destillationen vorgenommen werden; und endlich einen Aufsatz, der die Gestalt einer Halbkugel und in der Mitte eine Oeffnung hat, um der Luft freyen Durchgang zu verschaffen. Dieser Theil macht gleichsam den Rauchfang und heißt der Dohm oder die Kuppel.

Die dritte Art ist der Schmiede- oder Schmelz-Ofen. Bey diesem wird der Luftzug durch ein Gebläse regiert. Aschenheerd, Feuerheerd und Laboratorium sind hier vereinigt, und der ganze Ofen besteht blos aus einem Cylinderstücke, das am untern Ende eine kleine Oeffnung hält, durch welche die Röhre des Gebläses geht. Um das Feuer zu verstärken und einem Körper Reverberirhitze zu geben,

pflegt man sich auch bey diesem Ofen eines Auffatzes oder einer Kappe zu bedienen.

Die vierte Art, welche der Macquersche Ofen oder der Probier-Ofen heißt, ist, wie der vorhergehende, mit Dohm und Kappe versehen. Von jenem weicht er darin ab, daß er eine viereckige prismatische Gestalt, einen von allen Seiten offenen Aschenheerd, und eine kleine halbrunde Thüre hat, die vier Zoll hoch über dem Rost angebracht ist und dazu dient, daß man eine Muffel in den Ofen setzen kann.

Außer den Oefen giebt es noch viel andere eben so nothwendige Werkzeuge, die in einem chemischen Laboratorium bey der Hand seyn müssen, als: metallene Kapellen zum Sandbade, Kolben, Vorlagen, gläserne Ballonen, die einzeln gebraucht oder auch mit einander verbunden werden können; ferner: Destillirkolben und Helme, die von Kupfer und inwendig verzinnt, oder auch ganz von Zinn sind; kupferne und gläserne Röhren, Glaskolben und Helme, oder irdene und porcellanene Kolben mit gläsernen Helmen. Man bedient sich dieser Gefäße nach Beschaffenheit der Substanzen, die der Destillation unterworfen werden sollen.

Was die Retorten betrifft, so haben sie fast alle ziemlich die Form eines aufrechtstehenden Eyes und gehen in einen Schnabel oder in eine Röhre, die von oben herab immer schmäler und etwas krumm zuläuft. An diesen Schnabel legt man das zur Aufnahme des Destillats bestimmte Gefäß, welches man die Vorlage oder den Recipienten zu nennen pflegt.

Bey manchen Operationen entwickeln sich außerordentlich viel Dämpfe. Wollte man diese in den

Raum

Raum einer gewöhnlichen Geräthschaft einschließen, so würde man solche der Gefahr des Zerspringens aussetzen, und wollte man die Dämpfe davon gehen lassen, so würde man wieder einen beträchtlichen Verlust an dem Produkt der Destillation selbst erleiden. Um diesen Schwierigkeiten zu entgehen, bedient man sich eines eigenen Apparats, der gleich einfach als sinnreich ist und nach seinem Erfinder den Namen des Woulffschen Apparats führt.

Verschiedene chemische Operationen machen es nothwendig, die Gefäße vor der unmittelbaren Einwirkung des Feuers sorgfältig zu verwahren und die oft kostbaren oder auch corrosiven Dämpfe so einzuschließen, daß nichts davon verlohren gehe. Zu dieser Absicht bedient man sich denn mehrerer Arten von Klebwerk.

Die Haupteigenschaft eines guten Klebwerkes besteht darin, daß es von gleicher Undurchdringlichkeit, wie das Glas selbst sey, damit auch die feinste Materie in der Wärme nicht durch die Fugen der Geräthe entweichen könne.

Um zu verhüten, daß die Retorten im Feuer nicht leiden, pflegt man sie mit einem Ueberzug von Erde zu bekleiden. Das Verfahren selbst ist kürzlich dieses: Man macht ein Mengsel von Lehm und frischem Pferdemist und bekleidet sie damit, oder man taucht sie blos in eine dünne Masse von aufgeweichter thonigter Erde. Im leztern Fall muß man ihnen aber mehr, als einen Ueberzug geben.

Bey Operationen, wo sich Dämpfe erzeugen, die das gewöhnliche Klebwerk leicht aufweichen oder zerfressen würden, braucht man, ihre Entweichung zu verhüten, ein sogenanntes fettes Klebwerk, welches aus Firnis und Thonerde bereitet wird.

Firnis

Firnis oder gekochtes Leinöl, d. h. Leinöl, welches durch einen Zusatz von Bleyglätte oder einem halbverglasten Bleyoxyd selbst oxygenirt und zu einem trockenden Oele geworden ist, verschafft man sich auf folgende Art. Man giebt 100 Theile Leinöl und 9 Theile feingepülverter Bleyglätte in einen kupfernen Kessel, bringt sie auf das Feuer und erhält sie so lange im Kochen, bis sich die Glätte gänzlich im Oele aufgelöst hat. Während dem Kochen muß die Masse ununterbrochen mit einem Spatel von Holz umgerührt werden. Nachdem nun die Glätte aufgelöst ist, nimmt man das Gefäß vom Feuer, läßt es erkalten und hebt das präparirte Leinöl oder den Firnis in einem gut verkorkten Gefäße auf.

Will man sich nun fettes Klebwerk bereiten, so nimmt man eine beliebige Menge gute trockene Thonerde, die man zuvor geschlemmt und auf das feinste gepulvert hat, giebt solche in einen eisernen Mörser und gießt von dem gekochten Leinöl die gehörige Menge zu, so, daß man nach langem lebhaften Stampfen dieses Mengsels eine teigartige Masse erhält, die nicht merklich mehr an die Hände klebt.

Da dies Klebwerk in der Hitze etwas weich wird, so muß man es durch andere Mittel fest zu machen suchen. Die besten hierzu sind Streifen von Leinwand oder thierischer Blase, welche durch eine flüssige Masse von Eyweis und etwas lebendigem Kalk gezogen und so um das Klebwerk geschlagen werden.

Uebrigens ist das Lutiren der Gefäße eine Sache, die mit dem glücklichen oder unglücklichen Erfolg der Operation selbst in so genauer Verbindung steht, daß man dabey nicht genug Fleiß und Genauigkeit empfehlen kann.

Außer den bisher genannten Gefäßen giebt es noch einige andere, die vorzüglich für den Schmelzofen angewendet werden.

Um in diesem Ofen Metalle zu schmelzen oder in Oxyde zu verwandeln, bedient man sich einer Art von irdenen oder metallenen Gefäßen, die fast durchgängig die Form eines umgekehrten Kegels haben und Schmelztiegel genannt werden.

Die Güte eines Schmelztiegels besteht hauptsächlich darin, daß er die stärkste Hitze aushalten kann, ohne selbst zu schmelzen, und von den Substanzen, die man darin behandelt, nicht angegriffen wird. In dieser doppelten Hinsicht behaupten die Hessischen und Holländischen Schmelztiegel immer noch den Vorzug.

Eine andere Art irdener Gefäße, die die Form von kleinen Schalen haben und besonders zum Glühen oder Rösten mineralischer Substanzen gebraucht werden, sind die sogenannten Röstscherben. Diese müssen nicht nur weit und flach, sondern auch gehörig glatt seyn, damit man die metallischen Oxyde oder Pulver, welche darauf kommen, leicht wieder zusammen bringen kann.

Noch eine Art von irdenen Gefäßen ist die Muffel. Diese stellt ein halbwalzenförmiges Gehäuse vor, welches vorn offen und hinten verschlossen ist und zur Seite einige kleine Oeffnungen hat. Man pflegt die Muffeln aus gebrannten Schaafbeinknochen zu verfertigen. Diese werden nämlich zu einem feinen Pulver gemacht, welches man durch ein klares Sieb schlägt, dann schlemmt und mit Wasser zu einem dicken Teige knetet, woraus denn die Muffeln, mittelst einer eigenen Form, gebildet werden.

Die

Die noch übrigen chemischen Gefäße und Geräthschaften werde ich in der Folge anführen, so, wie sich Gelegenheit darbietet, davon Gebrauch zu machen. Auch wird man sie auf die Weise, daß ich über ihre Anwendung das Nöthige beybringe, um desto besser kennen lernen.

Vierte Vorlesung.

Vom Sauerstoffgas.

Zur Gewinnung des Sauerstoffgases lassen sich mehrere Substanzen benutzen. Die vornehmsten darunter sind:

1) das rothe Queckſilberoxyd oder der sogenannte mercurius praecipitatus per se.
2) Das mittelst der Salpetersäure erhaltene rothe Queckſilberoxyd.
3) Das Magnesiumoxyd, wenn es blos der Wärme ausgesezt oder mit Schwefelsäure behandelt wird.
4) Das salzsaure Kali (muriate sur-oxigéné de potasse).
5) Die frischen Blätter von verschiedenen Pflanzen u. dgl.

So läßt sich diese Gasart auch aus mehrern andern Substanzen darstellen, wie wir in der Folge davon das nähere anführen werden, wenn wir auf diese Substanzen selbst zu sprechen kommen.

Ehe wir von der Benutzung der Körper auf Sauerstoffgas selbst handeln, müssen wir hier vorerst einige Auskunft über die Mittel, dasselbe zu gewinnen, geben.

Zur

Zur Gewinnung der Gasarten überhaupt bedient man sich eines besondern Apparats, den man den pnevmatisch-chemischen Apparat nennt. Es stellt dieser einen hölzernen Kasten oder eine Wanne vor, welche mit geschlagenem Bley oder verzinnten Kupferplatten ausgefüttert ist und von willkührlicher Größe seyn kann.

Die Haupttheile einer solchen Wanne sind: das Tischchen, oder die Brücke, und der Boden. Der zwischen diesen beyden Flächen befindliche Raum macht die eigentliche Wanne aus. Hier werden die zum Auffangen der Luft gebräuchlichen Glocken angefüllt und dann umgekehrt auf das Tischchen gestellt, doch so, daß sie gerade über die Oeffnungen zu stehen kommen, welche in dem Tischchen angebracht sind, und von der unteren Seite desselben trichterförmig heraufgehen. Was die Größe der Wanne betrifft, so muß sie ungefähr vier Decimeter in der Weite und eben so viel in der Tiefe halten. Zu gewöhnlichen Versuchen braucht sie wenigstens nicht größer zu seyn. Ferner muß die Füllung über dem Tischchen jederzeit zwey Centimeter betragen.

Zum Auffangen der elastischen Flüssigkeiten selbst bedient man sich gläserner Glocken oder Cylinder. Diese stellt man, um sie von einem Ort zum andern bringen zu können, auf Untersetzschaalen von Glas, welche man Obturateurs zu nennen pflegt.

Zur Darstellung derjenigen Gasarten, welche vom Wasser absorbirt werden können, braucht man den pnevmatischen Queckſilberapparat, welcher eben die Einrichtung, wie der Wasserapparat hat, nur daß er gewöhnlich kleiner, als dieser, und statt des Wassers mit Queckſilber gefüllt ist. Auch findet in Ansehung des Gefäses ein Unterschied Statt. Höl-

zerne Wannen können nicht wohl gebraucht werden, weil sie leicht erlechen und das Queckſilber alſo durchlaufen laſſen. Gefäſe von Glas, Fayence, Porzellan, ſind ihrer Zerbrechlichkeit wegen nicht tauglich. Am beſten ſchickt ſich hierzu, nach Lavoiſiers Unterſuchungen, ein Gefäs von Marmor.

Zur Entwickelung der Gasarten ſelbſt bedient man ſich hauptſächlich zweyer Mittel, des Feuers und der Säuren.

Im erſtern Falle wird die Subſtanz, welche man zur Bereitung einer Gasart benutzen will, in einer Retorte behandelt. An dieſe befeſtigt man eine krummgebogene Röhre, deren unteres Ende in die mit Waſſer oder Queckſilber gefüllte pnevmatiſche Wanne unter die ebenfalls vollen Glocken geleitet wird.

Im zweyten Falle bedient man ſich gläſerner Phiolen oder Flaſchen mit einer oder auch zwey Oeffnungen, und verſieht dieſelben mit krummgebogenen Röhren. Am bequemſten geſchieht dies ſo, daß man einen für die Oeffnung des Gefäſes paſſenden Korkſtöpſel mit einer runden Feile durchbohrt, in die gemachte Oeffnung die Glasröhre ſteckt und die Fugen ſorgfältig verklebt.

Will man elaſtiſche Flüſſigkeiten aus einem Gefäs in das andere bringen, ſo verfährt man auf die Weiſe:

Man füllt das zur Aufnahme des Gaſes beſtimmte Gefäs mit Waſſer oder Queckſilber an und ſtellt es umgekehrt auf die Brücke der pnevmatiſchen Wanne über eins der darin befindlichen Löcher. Hierauf bringt man das Gefäs, worin das Gas enthalten iſt, ebenfalls umgekehrt unter die Brücke und

führt

führt die verschlossene Mündung desselben gerade unter das trichterförmige Loch, über welchem das erste Gefäs steht. So wie nun das untere geöffnet wird, so tritt das Gas in Gestalt von Blasen in das obere, und drückt das Wasser oder Queckfilber, womit dies angefüllt ist, herunter.

Ein Hauptumstand hierbey ist der, daß die Löcher in der Brücke der pnevmatischen Wanne, nach unten zu trichterförmig gemacht sind, weil dadurch das aus dem untern Gefäse strömende Gas zusammen gehalten und nach dem obern geleitet werden muß.

Um das Volumen elastischer Flüssigkeiten bestimmen zu können, bedient man sich eines eigenen, von Lavoisier und Meunier erfundenen Instruments, welches Gazometer genannt wird.

Was die Einrichtung dieses Instruments betrifft, so ist dieselbe sehr complicirt. Die nähere Beschreibung davon findet man in Lavoisiers Schriften, auf welche ich hier selbst verweisen muß, weil sie durch einen Auszug ungemein verlieren würde.

Unter den verschiedenen Arten von elastischen Flüssigkeiten ist die erste und merkwürdigste das Sauerstoffgas.

Was die Art und Weise seiner Bereitung betrifft, so ist diese nach den Materialien, die man dazu benuzt, verschieden.

Wählt man dazu salzsaures Kali (muriate suroxigené de potasse), so ist das Verfahren kürzlich dieses:

Man giebt eine beliebige Menge dieses Salzes in eine Retorte von Glas oder Porzellan, versieht

solche mit einer krummen Röhre, die man sofort unter die Glocken oder Flaschen der pnevmatischen Wanne leitet. Nachdem die Geräthschaft in Ordnung ist, so giebt man Feuer unter die Retorte und erhizt sie nach und nach beträchtlich. Auf diese Weise entwikkelt sich dann die elastische Flüssigkeit und man erhält ein Sauerstoffgas, welches in der Regel sehr rein ist.

Bedient man sich statt des salzsauren Kali's des schwarzen Magnesiumoxyds, so verfährt man folgendermaßen:

Man giebt drey Theile dieses Oxyds, das fein gepülvert seyn muß, in eine Glasphiole und gießt darauf von concentrirter Schwefelsäure zwey Theile, oder überhaupt soviel, daß das Ganze die Consistenz eines flüssigen Breyes bekommt. Die Mündung der Phiole versieht man hierauf mit einem passenden Korkstöpsel, in welchem das Ende einer krummen Röhre steckt, die man mit dem pnevmatischen Apparat in die gehörige Verbindung bringt. Ist dieß geschehen, so giebt man dem Gemisch in der Phiole gelinde Wärme; worauf denn unter beträchtlichem Erhitzen und Aufbrausen die Entwickelung des Sauerstoffgases vor sich geht.

Noch einfacher ist das Verfahren, wenn man das schwarze Magnesiumoxyd, statt der Behandlung mit Schwefelsäure, in einer tauglichen Retorte allmählig bis zum Rothglühen des Gefäses erhizt und die unreine Luft, welche sich zu Anfange der Operation entbindet, davon gehen läßt. Man erhält auf diese Weise ebenfalls ein sehr gutes Sauerstoffgas.

Anmerk. d. Uebers.

Um endlich diese Gasart aus frischen Pflanzenblättern zu gewinnen, trifft man folgende Vorkehrung:

Man

Man bringt die Blätter in gläserne Glocken oder Cylinder, die mit Wasser gefüllt sind und umgestürzt in einem Gefäse mit Wasser stehen, und sezt sie so der Einwirkung des Sonnenlichtes aus. Hier geht denn die Entwickelung von statten und das in desto größerer Menge, je größer die Vegetationskraft der Blätter und die Intensität des Lichtes ist.

Zur Entbindung des Sauerstoffgases aus Pflanzenblättern ist die unmittelbare Einwirkung des Sonnenlichtes nicht schlechterdings nöthig; diese erfolgt schon, wenn die Pflanzen blos vom Tageslichte hinlänglich erleuchtet werden.

Die Eigenschaften des reinen Sauerstoffgases sind hauptsächlich diese: Es ist spezifisch schwerer als die atmosphärische Luft und das einzige Mittel zur Unterhaltung der thierischen Respiration und der Verbrennung entzündlicher Substanzen, wie dies unter andern aus folgenden Erfahrungen erhellet.

Wenn man in ein mit Sauerstoffgas erfülltes Gefäs eine brennende Wachskerze hält, so brennt sie mit einer Flamme, die ungleich größer als vorher ist, und ein so lebhaftes helles Licht giebt, daß es das Auge kaum ertragen kann, auch die Hitze, welche dadurch entsteht, ist sehr beträchtlich.

Macht man den Versuch mit einer glühenden Kohle oder einem glimmenden Holzspane, so hat man denselben Erfolg. Beyde brennen wieder mit lichter Flamme.

Man hat hierüber in der Physik gar viele und mannigfaltige Versuche gemacht, worunter folgender, von Ingenhouß angegebener, vorzüglich bewundernswürdig und schön für das Auge ist.

Man

Man nimmt eine spiralförmig gewundene Stahlsaite, befestigt das eine Ende an einem Korkstöpsel, der auf die zum Versuch bestimmte Flasche mit Sauerstoffgas genau paßt, und steckt an das andere Ende ein Stückchen Zunderschwamm. Diesen zündet man an und bringt ihn sogleich mit der Stahlsaite in die Flasche, die man mittelst des Korkstöpsels daran fest verschließt. So wie dies geschieht, entzündet sich der glimmende Schwamm mit hellem Lichte und erhizt die Spitze der Stahlsaite so, daß diese ebenfalls zu brennen anfängt und glänzende Funken von sich sprüht, die denn in der Gestalt kleiner Kugeln zu Boden fallen und nach dem Erkalten schwarz werden, dabey viel spröder und zerbrechlicher, als Glas sind und sich ganz zu Pulver stoßen lassen.

Wenn man ein brennendes Wachslicht oder einen ihm ähnlichen Körper in ein Gefaß mit Sauerstoffgas bringt, so heißt das nichts anders, als man reicht ihm einen Körper dar, welcher mit der Grundlage des Gases in näherer Verwandtschaft, als diese mit dem Wärmestoff steht.

Lavoisier und Ehrmann haben die meisten bekannten Körper auf diese Weise untersucht, daß sie sie dem mit bloßem Sauerstoffgas unterhaltenen Feuer aussezten. Die Wirkungen, welche sie damit hervorbrachten, waren weit stärker, als sich durch Hülfe des Brennspiegels erzeugen lassen.

Will man dergleichen Versuche machen, so füllt man eine Blase mit dem Gas, versieht die Oeffnung derselben mit einer dünnen Röhre von Glas oder Metall, und leitet mittelst dieser den Luftstrom auf eine glühende Kohle, worein man eine kleine Grube gemacht hat, damit die zum Versuche bestimmte Substanz besser darauf liegen bleibt.

Das

Das Sauerstoffgas von Seiten seiner Respirationsfähigkeit betrachtet, übertrifft die atmosphärische Luft bey weitem.

Dies ergiebt sich unter andern aus folgendem Versuche:

Nimmt man zwey Vögel von gleicher Gattung und soviel, als möglich, auch von gleicher Lebhaftigkeit, und sperrt den einen unter eine Glocke, die zwey Maas Sauerstoffgas hält, und den andern unter eine mit eben so viel atmosphärischer Luft gefüllte Glocke, so zeigt sich in Rücksicht ihrer Lebensdauer ein beträchtlicher Unterschied. Jener unter der Glocke mit Sauerstoffgas erhält sich ungefähr drey Viertelstunden lang, und wenn man ihn hervornimmt, ist die Luft noch ziemlich rein, dieser hingegen in der gemeinen Luft hört schon nach einer Viertelstunde auf zu athmen und die Luft selbst ist zur Respiration ganz untauglich geworden.

Was die eigentliche Natur dieses Gases betrifft, so können wir die verschiedenen Meinungen der Naturforscher darüber nicht näher untersuchen.

Zufolge des neuern Systems der Chemie sind alle luftförmige Flüssigkeiten aus einer gewissen Grundlage und aus Wärmestoff zusammengesezt. Es kommt also hier vor allen Dingen darauf an, daß wir uns von dieser Grundlage die nöthige Kenntniß verschaffen.

Als Mittel hierzu lassen sich alle verbrennbare Körper anwenden. Wir wählen indeß den Phosphor, weil dieser ganz vorzüglich geschickt ist, dem Wärmestoffe diejenige Substanz zu entziehen, womit er zu Sauerstoffgas verbunden war.

Der

Der Versuch selbst ist dieser: Man füllt eine Glocke von fünf bis sechs Litres Inhalt mit Sauerstoffgas, sperrt sie mit Queckſilber und bringt darunter eine kleine Schale mit Phosphor. Hierauf läßt man das Queckſilber bis zu einer gewiſſen Höhe in die Glocke ſteigen, indem man mittelſt eines gläsernen Hebers, den man mit ein wenig Papier verſtopft unter die Glocke bringt, die gehörige Menge Sauerſtoffgas ableitet, und zündet ſodann den Phosphor mit einem krummgebogenen rothglühenden Eiſendrahte an.

Das Verbrennen des Phosphors geht ſehr ſchnell und mit einer ſtarken Flamme und Erhitzung von ſtatten. Zu Anfange der Operation wird das Sauerſtoffgas durch die entſtehende Wärme beträchtlich ausgedehnt und das Queckſilber zurückgedrängt, bald nachher erreicht dies aber ſeinen erſten Höheſtand wieder. Während dem Verbrennen abſorbirt der Phosphor eine große Menge von Sauerſtoffgas und bildet damit weiße leichte Flocken, die ſich an dem innern Theil der Glocke anlegen und nichts anders ſind, als Phosphorſäure in feſter Geſtalt.

Man ſtellt dieſen Verſuch auch auf folgende Weiſe an: Vorerſt füllt man die Glocke ganz mit Queckſilber an und bringt ein Stückchen Phosphor darunter. Dieſes ſteigt dann in die Höhe, weil es viel leichter als das Queckſilber iſt. Sobald dies geſchehen iſt, bringt man es mittelſt einer glühenden Kohle zum ſchmelzen und leitet nun erſt Sauerſtoffgas in die Glocke. Hierdurch entzündet ſich der Phosphor augenblicklich und verbrennt. War das gebrauchte Sauerſtoffgas rein genug und des Phosphors nicht zu wenig, ſo bleibt nichts von Luft in der Glocke

übrig

übrig und der ganze Raum derselben wird vom Queckſilber erfüllt.

Stellt man den Verſuch mit einem Sauerſtoffgas an, das nicht rein oder abſichtlich mit einer zum Verbrennen untauglichen Gasart vermiſcht worden iſt, ſo bleibt jederzeit ein Rückſtand von Luft in der Glocke und das Queckſilber ſteigt alſo nicht bis oben herauf.

Um die Reinheit der Luft zu beſtimmen iſt dies ein gutes Mittel und als ſolches vorzüglich vom Bürger Seguin gebraucht worden, daher man es auch das Seguinſche Eudiometer zu nennen pflegt.

Uebrigens müſſen wir bemerken, das alles, was hier über das Verbrennen des Phosphors geſagt worden iſt, auch vom Schwefel, von der Kohle und den meiſten entzündbaren Körpern Statt findet. Durch das Verbrennen in Sauerſtoffgas werden ſie allemal in Säuren verwandelt.

Von dem Verbrennen ſelbſt läßt ſich nicht leicht eine Definition geben. Es iſt dies eine Erſcheinung von mehrern einzeln zuſammen, die der unter Zutritt der Luft erhizte brennbare Körper darbietet. Die merkwürdigſten dieſer einzelnen Erſcheinungen ſind die Wärme, die Bewegung, das Rothwerden, die Flamme und die Veränderung des brennenden Körpers.

Wir betrachten dieſes wichtige Phänomen hier unter verſchiedenen Geſichtspunkten und ſtellen daher folgende Grundſätze auf.

Erſter Grundſatz.

Bey jeder Verbrennung geht eine Abſorbtion der Baſis des Sauerſtoffgaſes vor ſich.

Beweiſe davon geben die vorhin angeführten Verſuche mit dem Phosphor; ferner die Oxydirung der

Me-

Metalle durch Säuren, die Wiederherstellung metallischer Oxyde durch Kohle; das Verbrennen des Schwefels, des Phosphors, der Kohle u. dgl. mittelst Salpetersäure.

In allen diesen Fällen ist zwar kein Sauerstoffgas zugegen, aber einer von den beyden zusammengemischten Körpern enthält doch Sauerstoff und das in einem mehr oder weniger fest gebundenen Zustande. Dieser geht nun aus dem einen Körper in den andern, dem es an Sauerstoff fehlt, über, und hierin liegt denn die eigentliche Ursache des Verbrennens.

Zweyter Grundsatz.

Jeder Körper ist nach dem Verbrennen schwerer, als er vorher war.

Beweise dafür: Die Metalle zeigen durchgängig eine Gewichtszunahme, sobald sie mit Sauerstoff verbunden werden. So z. B. geben 100 Theile metallisches Bley mittelst der Verbrennung 110 Theile Bleyoxyd; so liefert der Schwefel ein größeres Gewicht von Schwefelsäure, als das seine vor dem Verbrennen betrug. Man hat gegen diesen Grundsatz die Einwendung machen wollen, daß es doch verschiedene Substanzen gäbe, die durch das Verbrennen eine beträchtliche Abnahme des Gewichts erlitten, und als solche das Holz, die Oele, den Alkohol und Aether angeführt. Die Antwort hierauf ist kürzlich diese: Körper, deren brennbarer Stoff die Eigenschaft hat, durch die Wärme leicht verflüchtigt zu werden, erleiden allerdings eine große Abnahme ihres Gewichts. Daß diese aber blos scheinbar sey,

davon

davon kann man leicht überzeugt werden, wenn man in Betracht zieht, daß der nach dem Verbrennen übrigbleibende feste Theil, nicht den einzigen ganzen Rückstand des verbrannten Körpers ausmacht und daß alle seine flüchtigen Bestandtheile durch das Verbrennen eine Veränderung erleiden und in luftförmige Flüssigkeiten übergehen. Der Alkohol und Aether sind hier der triftigste Beweis. Man sehe hierüber in Lavoisiers Schriften den Artikel von der Verbrennung des Alkohols.

Dritter Grundsatz.

Die Gewichtszunahme des verbrannten Körpers beträgt gerade soviel, als das Gewicht von Sauerstoffgas, das er während dem Verbrennen absorbirt hat.

Jeder Körper, von dem sich durch das Verbrennen kein ponderabler Theil verflüchtigen kann, giebt hier einen Beweis ab.

So nehmen die Metalle, welche in eingeschlossener atmosphärischer Luft verkalkt oder oxydirt werden, das Sauerstoffgas derselben in sich, und gewinnen während der Oxydation gerade so viel an Gewicht, als die atmosphärische Luft davon verliert; wie dies besonders die von Lavoisier angestellten Versuche zeigen.

Vierter Grundsatz.

Das Verbrennen ist jederzeit mit einer Entbindung von Wärmestoff und Licht begleitet, wenn es unter Zutritt der Luft vor sich geht.

Jeder brennende Körper äußert nämlich eine stärkere Verwandtschaft zur Grundlage des Sauerstoffgases,

gases, als diese zu dem Wärmestoff hat. Vermöge dieser Verwandtschaft verbindet sie sich mit dem glühenden Körper. Der von ihr verlassene Wärmestoff wird also frey, erzeugt Wärme und sucht sich mit den Substanzen, die er bey seinem Austritt vorfindet, in Verbindung zu setzen.

Geschieht hingegen die Verbrennung ohne Einfluß der Luft, so befindet sich der Sauerstoff, wodurch sie bewirkt wird, nicht im gasförmigen Zustande, oder mit andern Worten, es fehlt ihm Licht und Wärmestoff, folglich kann hier weder von diesem noch von jenem etwas frey werden. Dies ist denn die Ursache, daß dergleichen Verbrennungen gewöhnlich ohne Flamme und sonderliche Wärme vor sich gehen.

Den aufgestellten Grundsätzen zufolge ist es leicht, sich einen deutlichen Begriff zu machen, was Verbrennbarkeit (combustibilité) heißt.

Unter verbrennbaren Körpern versteht man demnach solche, die die Eigenschaft haben, daß sie das Sauerstoffgas zersetzen.

Aus dem bisher Gesagten ergeben sich folgende Resultate:

Das Sauerstoffgas, welches zum Verbrennen eines Körpers gebraucht wird, muß die Hauptquelle der dabey erzeugten Wärme ausmachen.

Jemehr Sauerstoffgas in einer bestimmten Zeit absorbirt wird, desto größer ist die erzeugte Wärme.

Um einen sehr hohen Grad von Wärme hervorzubringen, muß das Sauerstoffgas, welches man zum Verbrennen der Körper anwendet, so viel als möglich rein seyn.

Jemehr die Luft, worin ein Körper brennt, condensirt ist, desto größer muß auch die Intensität der Flamme und Wärme seyn.

Der Luftzug ist ein wesentliches Erforderniß, um die Verbrennung zu unterhalten und zu beschleunigen.

Auf diesen leztern Satz gründet sich unter andern die Theorie von den Wirkungen der Lampen mit cylindrischen Dochten. Hier führt nämlich der Luftstrom beständig eine neue Menge Sauerstoffgas der Flamme zu und unterhält auf diese Weise eine Hitze, die so stark ist, daß der entstehende Oeldampf ganz verbrannt und in Asche verwandelt wird. Das Weitere hiervon sehe man in der Vorlesung über die fixen Oele.

Fünfte Vorlesung.

Von der atmosphärischen Luft.

Die Luft ist einer von denjenigen Naturkörpern, worüber in neuern Zeiten die meisten Entdeckungen gemacht worden sind.

Die physischen Eigenschaften, welche man ihr zuschreibt, sind folgende:

Die atmosphärische Luft ist

1) flüssig,
2) unsichtbar,
3) geschmacklos,
4) geruchlos,
5) ponderabel und
6) elastisch.

In Rücksicht der Geschmacklosigkeit der Luft finden zwar noch einige Zweifel Statt, so daß man ihr diese Eigenschaft bald zugesteht, bald abspricht.

Indeß

Indeß darf man nur die Erfahrung zu Rathe ziehen und Acht haben, wie die Luft auf entblöste thierische Nerven wirkt.

Offene Wunden fangen oft sehr empfindlich zu schmerzen an, sobald sie der freyen Luft ausgesezt werden.

Das neugebohrne Kind, welches zum erstenmale die Einwirkung der atmosphärischen Luft erfährt, giebt durch sein klägliches Schreyen zu erkennen, was es dabey empfindet.

So ist es ferner bekannt, wie schwer eine Wunde zuheilt, worauf die Luft frey wirken kann. Etwas ähnliches findet sogar im Pflanzenreiche Statt; ein Baum, dem man die Rinde genommen hat, bekommt solche nicht leicht wieder, wenn er der Luft blosgestellt ist.

Die angeführten Erfahrungen zeigen blos, daß die atmosphärische Luft die Nerven des Gefühls afficire, allein für die Wirkung derselben auf die Geschmacksnerven beweisen sie nichts. Wirklich sind wir auch den Reiz, den sie vielleicht darauf macht, von unsrer Geburt an so gewohnt, daß wir ihn nicht bemerken und in sofern also die atmosphärische Luft für ein geschmackloses Fluidum halten können.

Anmerk. d. Uebers.

In Ansehung der Geruchlosigkeit, welche man der gemeinen Luft zuschreibt, ist blos dies zu bemerken. Wenn in der Atmosphäre zuweilen ein gewisser stinkender Geruch verbreitet ist, so rührt dieser nicht von der Luft selbst, sondern von fremden Körpern her, die sich mit ihr oermischt haben. Man bemerkt dies unter andern bey gewissen Nebeln, Dämpfen u. s. w.

Was

Was die Schwere der Luft betrifft, so hat Gassendi, oder vielmehr sein Schüler, Toricelli, uns dieselbe hauptsächlich kennen gelehrt. Die Schwere der Luft hält der Ausdehnung flüssiger Körper das Gleichgewicht. Sie drückt die Blut- und Lymphgefäße zusammen, und eben dieser Druck ist es, was die Wirkung der tropfbar- und elastischflüssigen Theile retardirt und erschwert.

Eine Flüssigkeit, wie z. B. Wasser, mittelst einer Pumpröhre oder einer ähnlichen Maschine empor heben, heißt nichts anders, als zwischen dem Wasser und der äußern Luft ein gewisses Gleichgewicht festsetzen. Wie die Erfahrung lehrt, so läßt sich das Wasser nicht höher, als 32 Fuß heben, weil dies nämlich die größte Schwere der atmosphärischen Luft ist, die man bis jezt hat finden können.

Uebrigens ist die Schwere der Luft nach der Lage des Ortes beträchtlich verschieden, so daß sie in niedern Gegenden mehr, in höhern weniger beträgt. Daher sind Wasserpumpen desto besser angebracht, je tiefer der Ort liegt, weil hier nicht allein mehr Luftschichten sind, sondern auch die Luft selbst viel dichter ist.

Die Schwere der Luft drückt von oben nach unten zu. Dies zeigt unter andern das Barometer. Denn daß sich die Queckſilbersäule darin 28 Zoll hoch erhält, kommt blos von dem darauf wirkenden Drucke der Luft. Wollte man eine Oeffnung an die Röhre machen, so würde das Queckſilber augenblicklich herabsinken.

Ein anderer Beweis für die Schwere der atmosphärischen Luft ist der: Wenn man mittelst der Luftpumpe zwey hohle kupferne Halbkugeln, die genau

genug

genug zusammen passen, luftleer macht, so lassen sie sich durch äusere Gewalt nicht von einander bringen.

Ferner: Wenn man ein Blatt Papier oder dünne Pappe auf ein Trinkglas voll Wasser drückt und das Glas umkehrt, so läuft dennoch das Wasser nicht heraus.

Die atmosphärische Luft besizt endlich auch Elasticität, das heißt: sie läßt sich zusammenpressen und kehrt, so wie die Ursache des Druckes aufhört, in ihren ersten Zustand zurück.

Mehrere Erfahrungen können hier zum Beweise dienen.

So läßt sich die Luft, welche in einer krummgebogenen Glasröhre enthalten ist, durch Hülfe des Queckſilbers zusammenpressen.

So ist es von dem Ballonspiele bekannt, daß der mit Luft gefüllte Ball zurückprallt, wenn er auf einen harten Körper niederfällt.

So kennt man die Wirkungen der Windbüchse, womit man zu schießen pflegt.

So dehnt sich ein welkgewordener Apfel unter der Glocke der Luftpumpe beym Auspumpen der Luft so aus, daß er das Ansehen eines frischen Apfels bekommt, und läßt man wieder Luft dazu, so erscheint er von neuem welk.

Auch die Thiere, namentlich die Vögel und Fische, liefern uns Beweise für die Elasticität der Luft. Die leztern haben besonders ein zum Zusammenpressen der Luft dienliches Gefäs, die Schwimmblase. Diese können sie willkührlich verengern und erweitern und dadurch sich im Wasser auf und nieder bewegen.

Vermittelst des Wärmestoffes läßt sich die Luft ungemein stark ausdehnen. Man sieht dies unter andern

dern an einer feuchten mit Luft gefüllten Blase. Denn hängt man diese über einen warmen Ofen, so schwillt sie so auf, daß sie endlich zerplazt.

Von den chemischen Eigenschaften der atmosphärischen Luft.

Die chemischen Eigenschaften der atmosphärischen Luft ergeben sich am besten aus den Versuchen, die man anzustellen pflegt, um diese Flüssigkeit zu analysiren.

Wenn man ein brennendes Wachslicht in eine Glasglocke voll Luft bringt und solche umgekehrt auf eine Schale mit Wasser stellt, so wird die Flamme in kurzer Zeit kleiner, brennt nur mit einem blauen Lichte und verlöscht sodann; zugleich tritt das Wasser aus der Unterschale empor und erfüllt beynahe den vierten Theil vom Raume der Glocke.

Noch interessanter wird der Versuch, wenn man statt einer Wachskerze mehrere von verschiedener Länge nimmt. Hier verlöscht immer eine nach der andern, und zwar in der Ordnung, daß die längste den Anfang macht.

Schon diese Erfahrungen zeigen, daß die atmosphärische Luft zweyerley elastische Flüssigkeiten enthalte, eine zum Verbrennen der Körper dienliche, und eine andere, die dazu unfähig ist.

Um sich hiervon näher zu überzeugen, darf man sich nur des in der vorigen Vorlesung beschriebenen Eudiometers von Seguin bedienen.

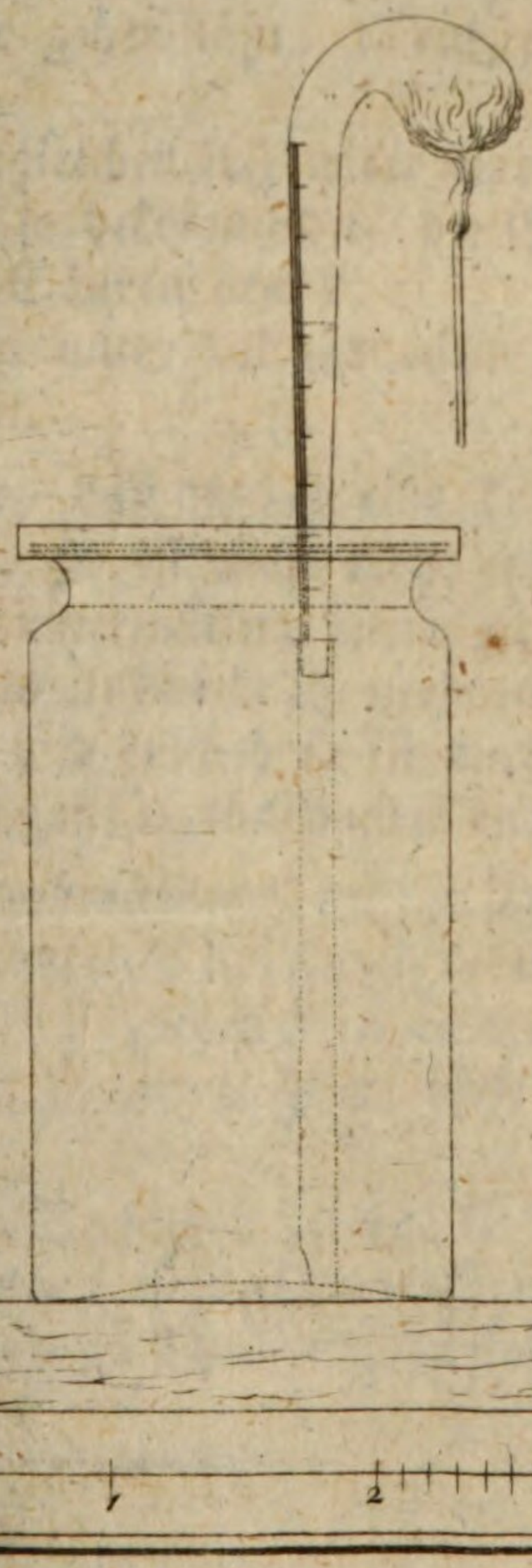
Das vom Bürger Guyton ist hierzu nicht minder brauchbar. Der Versuch mit dem leztern, welches sich auf die Erfahrung gründet, daß die atmosphärische Luft durch Schwefelkali (sulfure de potasse) zersetzbar ist, wird auf folgende Weise angestellt.

Man nimmt eine kleine Glasretore, bringt darein zwey bis drey Stückchen Schwefelkali von der Größe einer Erbse und füllt sie mit Wasser an. Hierbey ist aber der Umstand besonders wichtig, daß man durch geschicktes Neigen des Gefäses alle darin befindliche Luft herausschafft. Ist dies geschehen, so hält man die Oeffnung der Retorte mit dem Finger zu und bringt sie auf die Brücke der pnevmatischen Wanne, um nach der gewöhnlichen Art das zur Untersuchung bestimmte Gas hinauftreten zu lassen. Wenn man hierbey die Retorte gehörig und nach allen Richtungen wieder neigt, so kommt man leicht dahin, alles Wasser herauszuschaffen, so, daß blos das Schwefelkali in dem Bauche der Retorte bleibt. Hierauf hält man den Retortenhals vertikal, steckt das Ende desselben in eine unter der Wasserfläche befindliche Glasröhre und bringt die Flamme einer Wachskerze unter den Bauch der Retorte.

Der erste Eindruck der Wärme dilatirt die Luft in der Retorte so, daß sie bis in die daran befindliche Röhre herabtritt. Sobald aber das Schwefelkali aufzuwallen anfängt, steigt das Wasser wieder schnell empor. Ist die zu prüfende Luft reines Sauerstoffgas, so wird es gänzlich absorbirt, ist es hingegen gemeine Luft, so tritt nur eine gewisse Menge Wasser in die Retorte, und diese zeigt denn genau das Verhältnis der absorbirten Luft an.

Man sehe hierüber das Journal de l'école polytechnique, cah. 2. pag. 168. und die hier beygefügte Kupfertafel No. IV.

Das Schwefelkali, der Phosphor und alle entzündliche Körper zerlegen die atmosphärische Luft, indem sie ihr nämlich ihren Gehalt an Sauerstoff entziehen,


1
2
3
Decimetre

ziehen, und lassen eine zum Verbrennen und Athemholen untaugliche Gasart übrig.

Gleiche Wirkung hat auch die Vegetation, wie man an Pflanzen sehen kann, die unter Glocken mit atmosphärischer Luft gesperrt werden.

So ist ferner auch die thierische Respiration ein Zersetzungsmittel der gemeinen Luft. Dies ergiebt sich unter andern aus folgenden Erfahrungen.

Wenn man die Luft, so wie sie aus den Lungen zurückkommt, in eine klare Auflösung von reiner Kalkerde in Wasser gehen läßt, so entsteht dadurch ein Niederschlag.

Mischt man dergleichen Luft unter eine Auflösung von reinem Kali, so bekommt diese die Eigenschaft, daß sie wieder mit Säuren braust.

Bringt man sie unter Lakmustinktur, so wird solche davon geröthet.

Alles dies zeigt, daß die Luft eine Zersetzung erlitten habe. Denn sie ist nicht mehr im Stande, die Verbrennung zu unterhalten; ferner ist die Basis ihres Sauerstoffgases an den in ihr verbrannten Körper übergegangen, und endlich so ist durch den Akt der Respiration eine ganz eigene Gasart entstanden.

Was die Wiederherstellung der zersezten atmosphärischen Luft anlangt, so kann man darüber Lavoisiers Schriften zu Rathe ziehen, in welchen sich die einleuchtendsten Erfahrungen über diese Materie finden.

Den angestellten Versuchen zufolge ist die atmosphärische Luft zusammengesezt aus ungefähr 27 Theilen Sauerstoffgas und 72 Theilen Stickstoffgas.

Sechste Vorlesung.

I) Vom Stickstoffgas.

Das Stickstoffgas läßt sich durch verschiedene gleich wirksame Mittel darstellen. Die vorzüglichsten sind:

1) Das Schwefelkali, wenn solches nämlich einer gewissen Menge von atmosphärischer Luft ausgesezt wird, die unter Glocken gesperrt ist.

2) Wenn man thierische Substanzen, z. B. die muskulöse Haut, den faserigten Theil des Blutes u. dgl. mit Salpetersäure behandelt; — wie insonderheit die Versuche von Bertholet zeigen.

Das Verfahren selbst besteht kürzlich darin: Man übergießt dergleichen thierische Körper in einer Retorte oder Phiole mit verdünnter Salpetersäure und stellt das Gefäs in ein Sandbad; zuvor aber wird daran eine gebogene Glasröhre luftdicht gekittet, diese in die hydro-pneumatische Wanne unter eine Glocke geleitet, und so das sich entbindende Stickgas aufgefangen.

3) Die Schwimmblasen der Fische und namentlich der Karpfen, sind nach den Beobachtungen von Fourcroy mit Stickstoffgas erfüllt.

Um dasselbe einzusammeln, ist weiter nichts nöthig, als dergleichen Blasen unter einem Glase mit Wasser zu öffnen.

4) Wenn man Eisenfeile und Schwefel mittelst Wasser zu einer teigartigen Masse bringt und solche einer gewissen Menge atmosphärischer Luft ausseżt, die man mit Queckſilber gesperrt hat.

5) Das Oxydiren der Metalle, das Ranzigwerden der Oele, das Verbrennen des Phosphors u. s. w.

6) Die Zerlegung thierischer und vegetabilischer Substanzen, als der Pflanzenblätter u. dgl.

Durch alle diese Körper wird die atmosphärische Luft zersezt, und was davon übrig bleibt, ist Stickstoffgas.

Von den charakteristischen Eigenschaften desselben.

Das Stickstoffgas ist zur Unterhaltung der Flamme und Respiration ganz unfähig.

Ein brennendes Wachslicht, welches man darein taucht, verlöscht sogleich, und Thiere, die unter Glocken mit Stickstoffgas gesperrt werden, ersticken.

Das reine Stickstoffgas zeigt keine Spur von Säure.

Denn wenn man gemeines Wasser, oder eine wäßrige Auflösung von reiner Kalkerde, oder Lakmustinktur damit imprägnirt, so bewirkt es keine Veränderung in den natürlichen Eigenschaften dieser Substanzen und bleibt selbst als reines Stickstoffgas zurück.

Stickstoffgas mit Sauerstoffgas vermischt giebt atmosphärische Luft.

Um solche darzustellen, nimmt man zu drey Theilen Stickstoffgas einen Theil Sauerstoffgas. Eine Wachskerze brennt in diesem Gemisch gerade so, wie in der atmosphärischen Luft.

Die Basis dieser Gasart ist bis jezt noch unbekannt.

II) Vom Wasserstoffgas.

Man gewinnt diese Gasart jederzeit mittelst Zersetzung des Wassers, die man auf folgende Weise vorzunehmen pflegt.

1) Man

1) Man bringt einen offenen Flintenlauf in einen Windofen, so, daß er beynahe horizontal zu liegen kommt. (s. die Kupfertafel No. 5. Fig. 1.) Das obere Ende versieht man mit einer krummen Röhre A und das untere mit einer ebenfalls gebogenen Röhre B, die sich unter einer Glocke der pnevmatischen Wanne endigt.

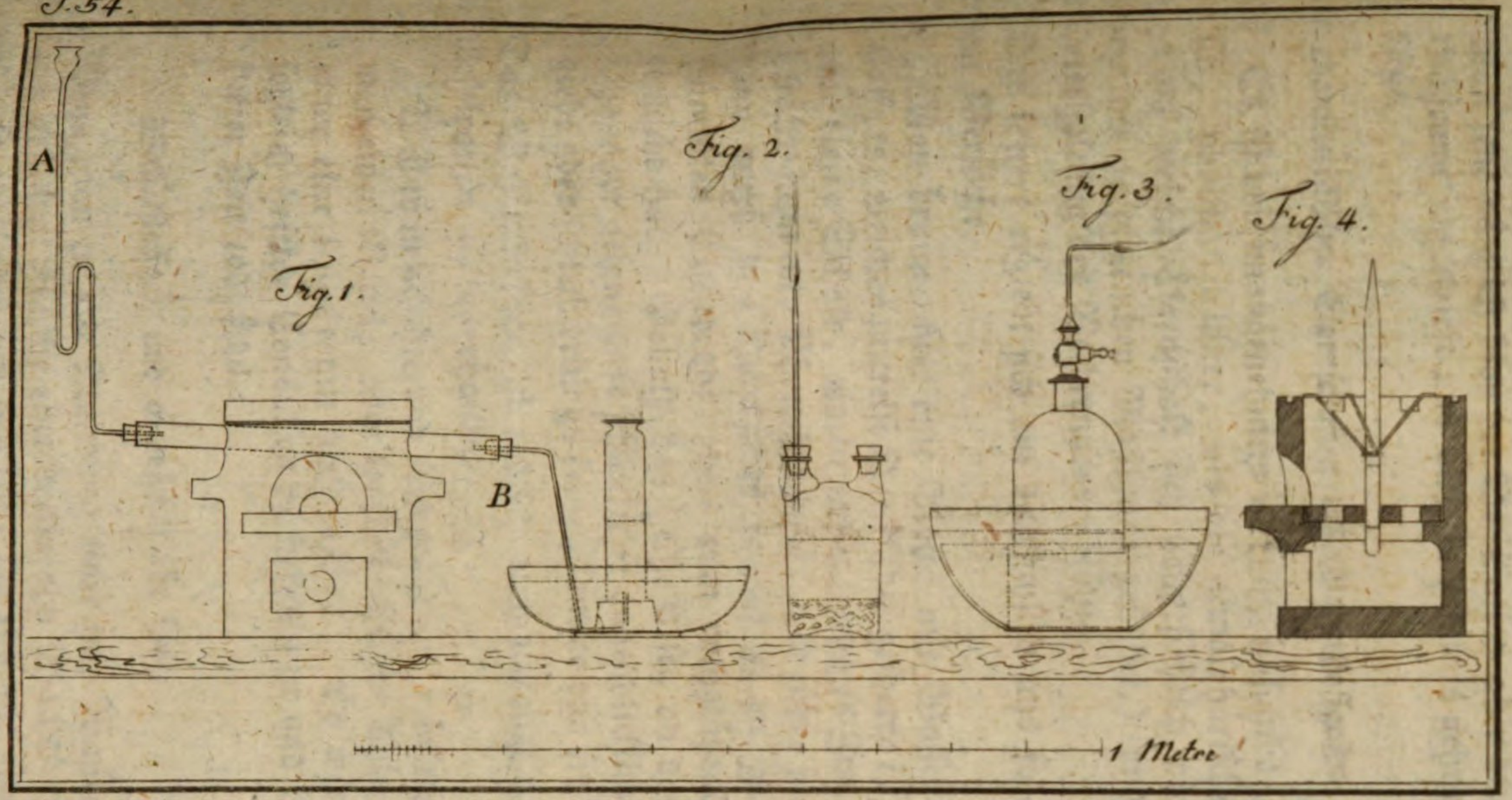
Ist man mit der Vorrichtung so weit fertig, so erhizt man den Flintenlauf und sobald er rothglühend ist, gießt man tropfenweise Wasser in die Röhre A. Dies lauft dann in den Flintenlauf herab und zersezt sich, so wie es mit dem glühenden Eisen in Berührung kommt. Der Sauerstoff, den es enthält, wird von dem Eisen absorbirt und der Wasserstoff in gasförmigem Zustande ausgeschieden.

2) Ein anderes Verfahren zur Darstellung des Wasserstoffgases ist dieses:

Man giebt eine gewisse Menge Feilspähne von Eisen oder Zink in eine Phiole, übergießt sie mit verdünnter Schwefelsäure, die sich an spezifischer Schwere gegen das Wasser wie 11 gegen 10 verhält, und versieht das Gefäs mit einer Leitungsröhre.

Die Schwefelsäure verursacht sogleich, wie sie mit dem Eisen oder Zink zusammen kommt, ein lebhaftes Aufbrausen; das Wasser, welches ihr zum Vehikel dient, wird sofort zersezt, sein Sauerstoff von dem Metalle aufgenommen und der Wasserstoff, womit er verbunden war, frey gemacht.

3) Läßt sich diese Gasart auch aus vegetabilischen und animalischen Substanzen gewinnen, wenn man


A
Fig. 1.
B
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
1 Metre

man jene nämlich blos der Destillation oder der Gährung unterwirft und diese in Fäulnis gehen läßt.

Die charakteristischen Eigenschaften des Wasserstoffgases sind: Es ist von unangenehmem Geruch, unsichtbar, elastisch, zwölfmal leichter, als die atmosphärische Luft (auf welche Eigenschaft sich hauptsächlich die Theorie der aerostatischen Maschinen gründet,) und zur Unterhaltung des Verbrennens unfähig.

Das leztere ergiebt sich am deutlichsten aus folgendem Versuche.

Man bringe unter eine Glocke mit Wasserstoffgas, welches mittelst Queckſilber gesperrt ist, eine kleine Schale, worin etwas weniges Zunderschwamm und Phosphor liegt, und führe sodann durch das Queckſilber hinauf einen gekrümmten Eisendraht, den man rothglühend gemacht hat. Sobald das heiße Eisen an den Phosphor gelangt, so schmelzt er augenblicklich, giebt aber schlechterdings keine Flamme von sich.

Das Wasserstoffgas ist endlich auch untauglich, die Respiration zu unterhalten.

Will man sich hiervon überzeugen, so bringe man einen Vogel, oder sonst ein kleines Thier, unter eine Glocke mit diesem Gas. Es wird sogleich heftige Convulsionen bekommen und in kurzer Zeit todt seyn.

Wasserstoffgas und atmosphärische Luft.

Wenn man an die Mündung einer mit Wasserstoffgas gefüllten Flasche eine brennende Wachskerze bringt, so entzündet sich das Gas sogleich mit einer

Flamme,

Flamme, die sich allmälig immer tiefer in die Flasche zieht.

Dieser Versuch läßt sich auch auf folgende Weise anstellen:

1) Man giebt die Eisenfeilspähne in eine gläserne Flasche mit zwey Mündungen, verschließt die eine derselben mit einer Glasröhre, die in eine feine Oeffnung, wie ein Haarröhrchen, ausgeht, und durch die andere, welche mit einem Stöpsel luftdicht verschlossen werden kann, gießt man die Schwefelsäure ein. Sobald sich nun das Wasserstoffgas durch die erstere Röhre zu entbinden anfängt, so bringt man an die Spitze derselben eine brennende Wachskerze, worauf sich denn das Gas entzündet und so lange fortbrennt, als die Entwickelung überhaupt dauert. Man pflegt dies das philosophische Licht zu nennen.

2) Man füllt mit dem Gas eine etwas große Glasglocke an, deren obere Oeffnung mit einem messingenen Hahn und einer geraden oder krummen Röhre versehen ist, drückt die Glocke in der pnevmatischen Wanne bis unter die Fläche des Wassers herab, um das Gas darin zusammen zu pressen, dreht sodann den Hahn auf und hält zu gleicher Zeit eine brennende Wachskerze an die Mündung der Röhre, wo sich denn das ausströmende Gas sogleich entzündet.

Statt der hier angegebenen Vorrichtung kann man sich auch blos einer feuchten thierischen Blase bedienen, die man mit einem Hahne oder Glasröhrchen versehen hat. Man darf nur die Blase, wenn sie voll Gas ist, zusammendrücken und zugleich das

Röhr-

Röhrchen daran einer Lichtflamme nahe bringen, so ist der Erfolg ganz derselbe.

Wie diese Versuche zeigen, so ist das Wasserstoffgas nicht für sich allein, sondern nur beym Zutritt von atmosphärischer Luft entzündlich.

Noch auffallender sieht man dies aus folgendem Versuche.

Wenn man Wasserstoffgas und atmosphärische Luft in einer Glasflasche mit einander vermischt, so, daß die Menge der leztern ungefähr zwey Drittel beträgt, und mittelst eines an die Oeffnung der Flasche gebrachten Lichtes entzündet, so wird man sehen, daß die Flamme der brennenden Luft nicht allmälig tiefer in die Flasche tritt; die Entzündung geht vielmehr plözlich und mit einer wirklichen Explosion vor sich.

Nimmt man statt der atmosphärischen Luft dieselbe Menge Sauerstoffgas zu einem Drittel Wasserstoffgas, so erfolgt die Entzündung schnell auf einmal und mit einem weit stärkern Knalle.

Ein solches Gemisch von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas pflegt man Knallluft zu nennen.

Seifenblasen, die mit dergleichen Luft gemacht werden, zerplazen bey Annäherung einer Flamme mit großem Geräusch, da hingegen die mit reinem Wasserstoffgas gefüllten langsam und still abbrennen.

Uebrigens hängt die Stärke des Knalles blos von dem Mengeverhältnisse der beyden Gasarten ab. Dies muß nämlich so getroffen werden, daß das Gemisch mit einemmale total verbrennt.

III) Vom Kohlenstoff und Kohlenstoffgas.

Die Kohle ist als Grundlage aller thierischen und vegetabilischen Körper in der Natur sehr verbreitet.

Man

Man kann füglich fünf Arten von Kohle unterscheiden, nämlich vegetabilische, animalische, fossile, in der Erde und im Wasser aus Holz entstandene Kohle.

Die beyden ersten Arten lassen sich aus allen verbrennlichen Substanzen des Pflanzen- und Thierreiches mittelst der Destillation darstellen. Indeß ist das Produkt noch kein reiner Kohlenstoff. Um diesen zu erhalten, muß man erst alle darin enthaltene salzige Theile durch gehöriges Waschen mit reinem Wasser ausscheiden und sodann den Kohlenstoff in einem verschlossenen Gefäse bey starker Hitze schnell abtrocknen. Das leztere ist hauptsächlich deswegen nöthig, weil der lezte Antheil von Wasser nicht anders davon zu trennen ist, als daß er zersezt wird, wo er dann Wasserstoffgas und Kohlenstoffgas liefert.

Ein anderes Verfahren, den Kohlenstoff in vorzüglicher Reinheit darzustellen, ist dieses:

Man giebt eine kleine Menge Phosphor in eine Glasröhre, die unten zugeschmolzen ist, schüttet darauf fünf Theile fein gepulverte kohlenstoffsaure Kalkerde und schmelzt sodann das obere Ende der Röhre an der Flamme der Löthlampe spitzig.

Hierauf stellt man dieselbe in einen Ofen, so, daß nur der Theil, wo sich die kohlenstoffsaure Kalkerde befindet, von dem Kohlenfeuer getroffen wird, der untere hingegen, wo der Phosphor liegt, in den Aschenheerd zu stehen kommt. Zulezt wird die Röhre mittelst eines Eisendrahts an den Ofen befestigt, damit sie nicht wanken kann. (Man sehe die Kupfertafel No. 5. Fig. 4.)

Nachdem man mit der Vorrichtung fertig ist, so giebt man Feuer an die Röhre und macht erst die kohlenstoff-

lenstoffsaure Kalkerde darin recht heiß, dann rückt man die Röhre herauf, um auch den Phosphor zum Brennen zu bringen.

So wie dies geschieht, bemächtigt er sich des Sauerstoffes der mit der Kalkerde verbundenen Kohlensäure und verwandelt sich in Phosphorsäure. Diese tritt dann mit der Kalkerde zusammen zu phosphorsaurer Kalkerde und der Kohlenstoff bleibt nun allein zurück; diesen sondert man nach vollendeter Operation von dem phosphorsauren Salze durch gehöriges Waschen mit reinem Wasser ab.

Die Kohle brennt in freyer Luft mit einem rothen Lichte, aber ohne Flamme. Wird die Verbrennung unter einer mit atmosphärischer Luft gefüllten Glocke vorgenommen, so nimmt sie von der Menge des Sauerstoffes, welche sie vorfindet, nur ungefähr funfzehn Theile in sich; dies rührt daher, weil sie von dem freygewordenen Stickstoffgase umgeben und an der weitern Verbrennung verhindert wird.

Stellt man den Versuch unter einer Glocke oder in einer Flasche mit reinem Sauerstoffgas an, so ist die Verbrennung total. Hier absorbirt nämlich der Kohlenstoff allen Sauerstoff und verbindet sich damit zu einer neuen gasförmigen Substanz, die man Kohlenstoffsäure (oder Kohlenstoffgas) nennt.

Wird das Kohlenstoffgas unter Wasser gesezt und damit zusammen geschüttelt, so löst es sich darin auf und liefert so tropfbar flüssige Kohlenstoffsäure.

Die Kohle ist sehr geneigt, Wasser an sich zu ziehen. Dies zeigt unter andern folgender Versuch:

Man bringe ein Stück wohlgetrocknete Kohle unter eine Glocke voll gemeiner Luft, die man mit Queckfilber gesperrt hat, so wird man an

dem

dem schnellen Aufsteigen des Queckſilbers ſehen, daß ſie Luft einſchluckt. Nun laſſe man aber feuchte Luft unter die Glocke treten, ſo wird die Kohle begierig die wäſſerigen Theile anziehen, die eingeſogene Luft hingegen fahren laſſen und das Queckſilber wieder herabſinken.

Der Kohlenſtoff iſt auflösbar in Waſſerſtoffgas. Die Beweiſe dafür ſind dieſe: Wenn man gekohlenſtofftes Waſſerſtoffgas (gaz hidrogène carboné) mit Sauerſtoffgas zuſammen verbrennt, ſo ſind die Produkte, welche man erhält, Waſſer und Kohlenſtoffſäure. Ferner: Das Waſſerſtoffgas, welches aufgelöſten Kohlenſtoff enthält, iſt von weit größerer ſpezifiſchen Schwere, als in ſeinem reinen Zuſtande.

Was die Erzeugung dieſer Gasart betrifft, ſo findet dieſelbe in der Regel bey allen Deſtillationen thieriſcher und vegetabiliſcher Subſtanzen Statt. Denn dieſe enthalten gebundenen Waſſerſtoff, welcher durch Hülfe des Wärmeſtoffes in den gasförmigen Zuſtand übergeht und nunmehr auflöſend auf den Kohlenſtoff wirkt.

Siebente Vorleſung.

Vom Phosphor.

Zur Gewinnung des Phosphors iſt die phosphorſaure Kalkerde, die man durch Schwefelſäure zerſezt, eins der bequemſten Mittel. (Man ſehe darüber das Nähere in dem Artikel: Phosphorſaure Kalkerde.) Hat das zur Zerſetzung gebrauchte Salz die erforderliche Reinheit, ſo iſt der Phosphor, den man erhält, durch-

durchsichtig und fest wie Wachs. Um ihm die bekannte Form kleiner Cylinderstückchen oder Stängelchen zu geben, bringt man ihn in einen mit einer Glasröhre versehenen Trichter, den man unten zugestöpselt hat, übergießt ihn mit Wasser, und hält den Trichter in kochendes Wasser, bis der Phosphor geschmolzen und flüssig genug ist. Hierauf kühlt man ihn in kaltem Wasser ab und stößt den erhärteten Phosphor dann mit einem Stäbchen von Holz aus dem Trichter.

Ein anderes, von Pelletier angegebenes Mittel ist dies:

Man läßt den Phosphor in siedendem Wasser schmelzen, bringt darein das Ende einer Glasröhre, die ungefähr 24 Centimetr. lang ist, zieht mit dem Munde die Luft heraus, so, daß der Phosphor bis zu 3 Centimetr. vom Munde weit in die Höhe tritt. Ist dies geschehen, so hält man sogleich die Röhre an demselben Ende mit dem Finger zu und legt sie in ein Gefäs mit kaltem Wasser. Um den festgewordenen Phosphor aus der Röhre zu bringen, darf man nur leicht daran schlagen, wo er dann in cylindrischer Form herausgeht.

Wenn man ein Stückchen Phosphor zerbricht, so bemerkt man zuweilen einen Anfang von Krystallisation. Um ihn in octaedrischen Krystallen zu haben, muß man ihn im Wasser schmelzen, dessen Temperatur nicht über 31° geht. Sobald als der Phosphor wieder fest zu werden anfängt, sticht man darein und läßt ihn fließen, wo er dann eine Masse von kleinen Spießen oder Nadeln bildet.

Pelletier erhielt auch Krystallen, als er den Phosphor in einem flüchtigen Oele auflöste und die Auflösung blos erkalten ließ, oder Alkohol zugoß,

und

und mit der Zeit bildete sich darin ein Niederschlag, der auf dem Bruche octaedrische an beyden Enden abgestumpfte Krystallen zeigte.

Was das Schmelzen des Phosphors betrifft, so muß dies, der Vorsicht gemäs, jederzeit unter Wasser geschehen.

Nach der Zeit, die der Phosphor zum Schmelzen braucht, kann man die Temperatur des Wassers selbst erkennen.

Den Phosphor muß man unter Wasser und im Dunkeln aufbewahren. Denn ist er dem Licht ausgesezt, so bekommt er ein gelbrothes Häutchen, welches nichts anders, als einen Anfang von Verbrennung oder Oxydation anzeiget. Außerdem muß das Wasser selbst soviel als möglich luftleer seyn.

Der Phosphor, welchen man aus diesen oder jenen Materien erhält, ist wegen seines Gehalts an Kohlenstaub und halbverbrannten Phosphortheilen, gewöhnlich schmuzig und braun von Farbe. Um ihm dergleichen Unreinigkeiten zu benehmen, darf man ihn nur in warmem Wasser flüssig machen und darin einigemal durch semischgahres Leder drücken.

Der Phosphor läßt sich durch die Destillation mit Wasser leicht verflüchtigen, indem er schon bey der Siedehitze des Wassers in Dämpfe übergeht.

Auch kann man den Phosphor auf die Weise destilliren, daß man die Destillationsgefäse mit Kohlenstoffsäure oder irgend einer andern Gasart anfüllt, die zur Unterhaltung des Verbrennens untauglich ist.

Daß der Phosphor mit einer helleren oder dunkleren Farbe erscheint, rührt blos von dem Mengenverhältnisse des aufgenommenen Sauerstoffes her.

Fig. 1.

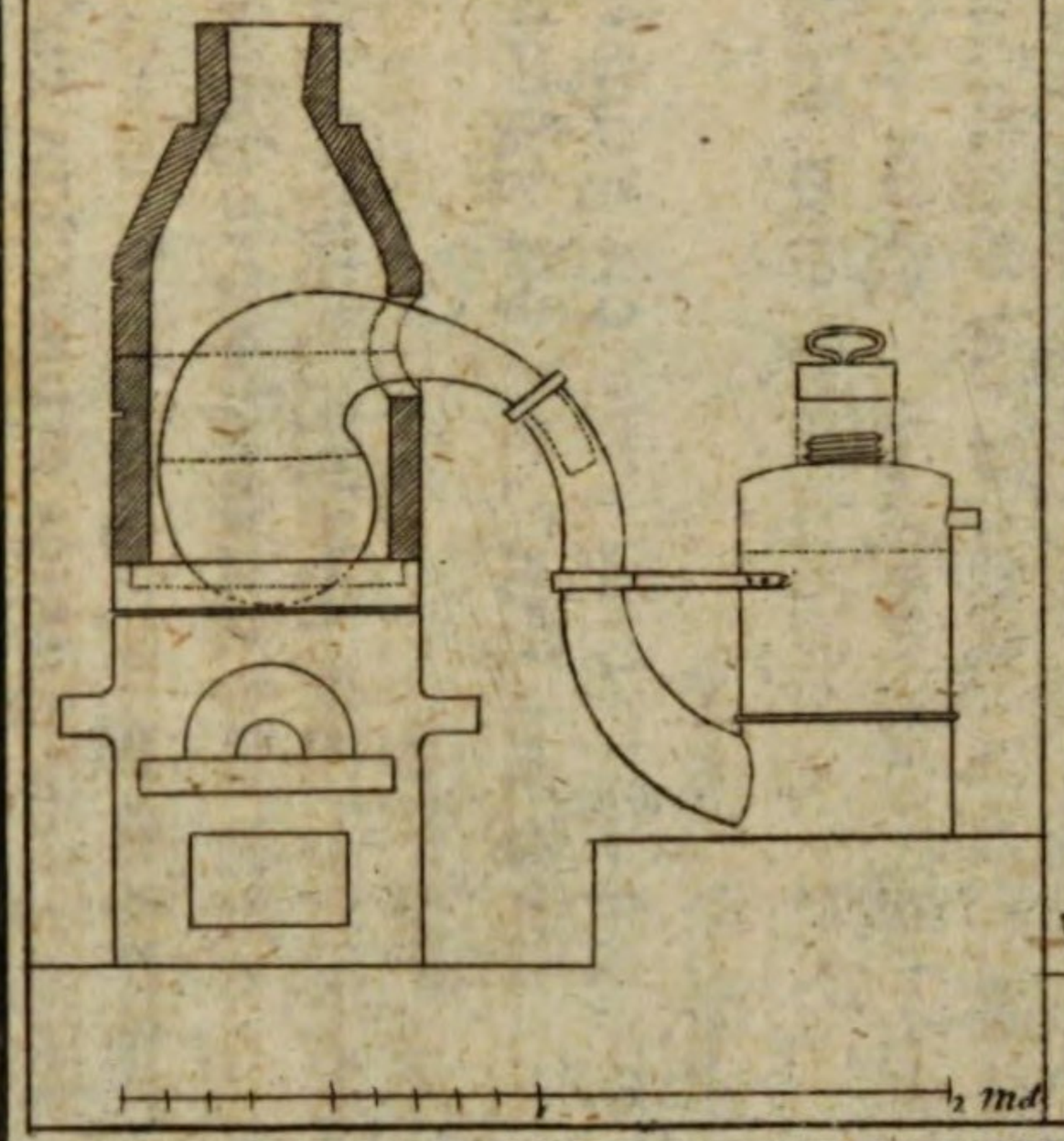


Fig 2

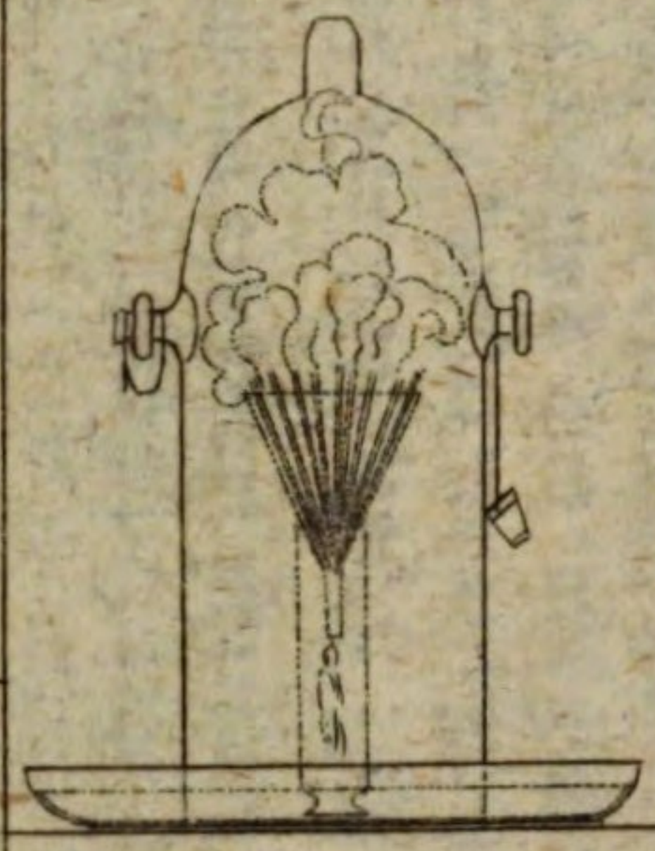
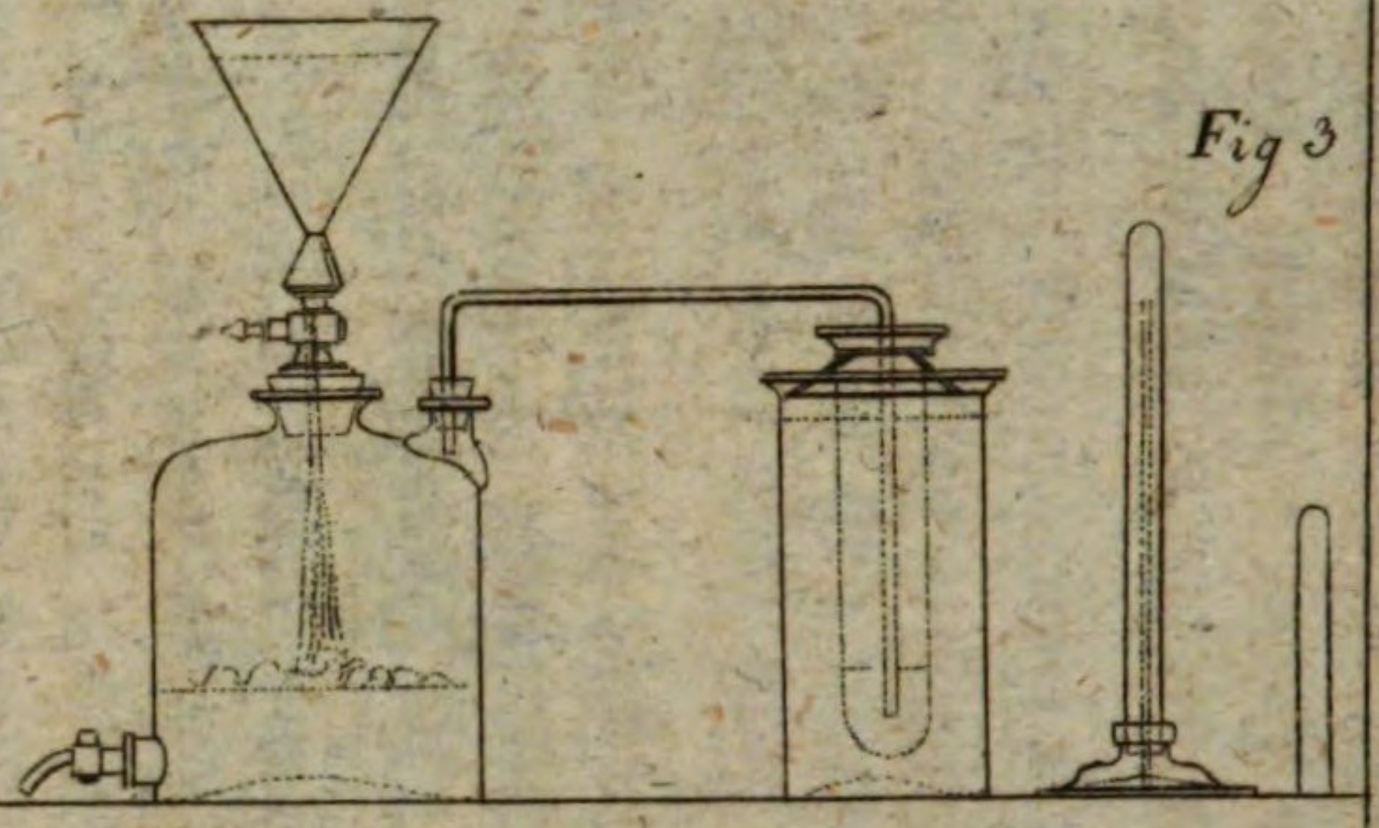


fig 2. S 66

Fig 3



Um die oxydirten Theile davon zu scheiden, bringt man den Phosphor in eine am untern Ende verschlossene Glasröhre und taucht solche in warmes Wasser. Hier schmelzt dann der Phosphor und der oxydirte Theil desselben, welcher bey einem solchen Grade der Wärme nicht flüssig werden kann, bleibt auf der Oberfläche zurück. Auf diese Weise läßt sich also der Phosphor ebenfalls rein darstellen.

Wird der Phosphor dem Einflusse der atmosphärischen Luft ausgesezt, so verbrennt er langsam und verbreitet einen knoblauchartig riechenden Dampf um sich her, der nichts anders, als phosphorigte Säure (acide phosphoreux) ist.

Will man sich dergleichen Säure auf diese Weise absichtlich bereiten, so verfährt man folgendermaßen:

Man nimmt eine oder mehrere kleine offene Glasröhren, steckt darauf Phosphor und stellt sie in einen Trichter, der auf einer Flasche steht, so, daß die Oeffnung des Trichters nicht ganz verschlossen, sondern der entstehenden Phosphorsäure Raum zum Herabtröpfeln gelassen wird. Die Flasche stellt man auf eine Schale mit Wasser und stürzt eine große Glasglocke darüber, die an der Seite ein paar Oeffnungen hat, um die Geräthschaft vor Staub zu bewahren und beständig feuchte Luft zu erhalten, weil diese nämlich die unmerkliche Zersetzung oder Verbrennung des Phosphors gar sehr befördert. (Man sehe die Abbildung eines solchen Apparats auf der Kupferplatte No. 6. Fig. 2.)

Der Phosphor läßt sich als ein Mittel brauchen, das Mengenverhältniß von Sauerstoffgas in der gemeinen Luft zu bestimmen. Hierauf gründet sich

a) das

a) das Eudiometer von Berthollet.

Dies besteht aus einer Glasröhre, die ungefähr 4 Decimetr. lang und 1 Centimetr. im Durchschnitt ist und am untern offenen Ende eine Ausschweifung, wie etwa ein umgestürzter Trichter, hat, damit sie fest stehen kann. Unter diese bringt man eine andere kleinere Röhre, an welcher oben ein Stückchen Phosphor steckt, und stellt sie sodann in eine Schale mit Wasser.

Der Erfolg des Versuches besteht darin: Der Phosphor entzieht der in der Röhre befindlichen Luft den gesammten Sauerstoff und der rückständige Phosphor, welcher vom Stickstoff aufgelöst wird, verbindet sich nicht innig genug damit, sondern bleibt zum Theil unzerlegt in der Auflösung, so, daß dieser Theil sich schnell mit einer Flamme entzündet, sobald die Temperatur erhöht wird.

Der in der Auflösung vom Stickstoff gehaltene Theil kann leicht das Volumen vermehren und also bey eudiometrischen Untersuchungen Anlaß zu Unrichtigkeiten geben, wofern man blos das Volumen und nicht auch das Gewicht gehörig in Anschlag bringt.

b) Das Eudiometer von Seguin.

Dies besteht aus einer Glasröhre, die 3 Centimetr. im Durchschnitt und 19 Centimetr. in der Länge hält und am untern offenen Ende trichterförmig umgebogen ist. Diese füllt man mit Queckſilber, bringt darunter ein Stückchen Phosphor, welches vermöge seiner geringern spezifischen Schwere in die Höhe steigt. Nachdem dies geschehen ist, bringt man den Phosphor mittelst einer an das Glas gehaltenen glühenden Kohle zum Schmelzen. Hierauf läßt man die Luft, die zur Untersuchung bestimmt und in einem

gra-

gradirten Glase abgemessen worden ist, in kleinen Portionen zu dem Phosphor treten. Die Verbrennung nimmt sogleich ihren Anfang und dauert ununterbrochen fort. Sobald sie aber vollendet ist, erhizt man, um desto gewisser zu gehen, den Rückstand stark und bringt ihn nach dem Erkalten wieder in das gradirte Glasgefäs. Hier berechnet man denn nach der Verminderung des Volumens, welche die zum Versuch gebrauchte Luft erlitten hat, das Mengenverhältnis ihres Sauerstoffgases. — Man sehe die Abbildung von diesen beyden Eudiometern auf der Kupferplatte No. 6. Fig. 3., wobey noch zu bemerken ist, daß man in Ermangelung der angegebenen Röhren auch gewöhnliche Glastrichter gebrauchen kann, deren Spitze man mittelst der Löthlampe zugeschmolzen hat.

Was die Brauchbarkeit des Phosphors zu eudiometrischen Untersuchungen betrifft, so hat kürzlich der Bürger Humboldt durch eine Menge von Erfahrungen folgendes dagegen eingewendet:

1) Der Phosphor sey in jeder Hinsicht, man möge ihn verbrennen oder blos unter Zutritt der atmosphärischen Luft leuchten lassen, ein äuserst unzuverlässiges eudiometrisches Mittel, weil er sehr oft statt 0,27 Theilen Sauerstoff nicht mehr als 0,15 — 0,20 absorbire und die nämliche Gasart oft verschiedene Resultate liefere, sobald sie nur in verschiedenen Glasröhren untersucht werde.

2) Entdecke das salpetrigte Gas im Rückstande der mit Phosphor geprüften Luft fast immer einige Hunderttheile von Sauerstoffgas.

3) Könne ein Stickstoffgas, worin der Phosphor nicht leuchtet und das salpetrigte Gas keine

Verminderung des Volumens hervorbringt, darum noch nicht rein von allem Sauerstoffgas gehalten werden, da es Fälle gebe, daß ein solches Gas noch 0,13 Theile Sauerstoffgas zurückhalte, wenn auch darin der Phosphor bey einer Temperatur von 50° ohne Leuchten geschmolzen und durch das salpetrigte Gas keine Veränderung des Volumens bewirkt worden sey.

4) Löse sich der Phosphor sowohl in Stickstoffgas, als in Sauerstoffgas auf, und dadurch entstehen Oxyde, welche eine doppelte Basis von Phosphor und Stickstoff haben, phosphures d'azotes oxidés, die von dem salpetrigten Gas nur zum Theil zersezt werden.

Was die Verbrennung des Phosphors in Sauerstoffgas betrifft, welche schon oben in der vierten Vorlesung erwähnt wurde, so ist das Resultat davon jederzeit eigentliche Phosphorsäure, die in verschlossenen Gefäsen ohne Beyseyn von Wasser in fester Gestalt erscheint, aber leicht flüssig zu haben ist, wenn man die Gefäse mit Wasser ausspült, weil sie sich sehr willig darin auflöst.

Ein anderes von Pelletier angegebenes Verfahren zur Bereitung liquider Phosphorsäure ist dies:

Man giebt den Phosphor in einen langen Glascylinder voll Wasser und stellt diesen in einen Pokal, worin man Wasser in der Kochhitze unterhält, damit der Phosphor immer flüssig bleibe. In den geschmolzenen Phosphor leitet man hierauf eine gebogene Glasröhre, die mit einer Flasche voll Luft in Verbindung steht. An der Flasche muß noch eine zweyte Oeffnung seyn, worin ein Trichter mit einem Hahne luftdicht befestigt werden kann.

Ist die Vorrichtung auf diese Weise gemacht, so gießt man Wasser in den Trichter, öffnet den Hahn, daß es in die Flasche läuft und die Luft dadurch genöthigt wird, in die Röhre und zum Phosphor überzugehen. Diese bringt denn den Phosphor sofort zum Brennen und verwandelt ihn in Phosphorsäure, die wegen der Gegenwart des Wassers sogleich in flüssiger Gestalt erscheint.

Der Phosphor ist ferner auch im Wasserstoffgas auflösbar und giebt damit das sogenannte gephosphorte Wasserstoffgas, gas hydrogène phosphoré.

Die Mittel zur Gewinnung dieser Gasart sind sehr verschieden. Ich werde davon im Folgenden, namentlich bey den Artikeln: reines Kali, reines Natron, reine Kalkerde, ausführlicher handeln und führe daher nur eins derselben hier an.

Man füllt eine Glocke mit reinem Wasserstoffgas an, sperrt es mit Queckſilber, bringt darein ein Stückchen Phosphor und erhizt denselben mittelst eines Brennspiegels. Hierdurch verwandelt sich das reine Wasserstoffgas in gephosphortes.

Diese Gasart macht sich durch folgende Eigenschaften merkwürdig:

Sie giebt einen unerträglichen Gestank, wie faulende Fische, von sich. Beym Zutritt der freyen Luft entzündet sie sich sogleich mit Flamme und Knall. Durch das Verbrennen erzeugt sich Wasser und Phosphorsäure und der Dampf von den zerplazten Blasen erhebt sich in der Gestalt horizontaler Ringe.

Ferner brennt diese Gasart im Sauerstoffgas weit leichter und heftiger, als der Phosphor. Daher dergleichen Versuche die größte Vorsicht verlangen.

Vom Wasser wird dies Gas absorbirt und zersezt. Die Ursache davon ist die im Wasser enthaltene atmosphärische Luft. Mittelst dieser verbrennt es und der Phosphor sezt sich an den Seitenwänden des Gefäses ab.

Endlich ist dies Gas äußerst schädlich zum Einathmen, so, daß Thiere, welche darein gebracht werden, auf der Stelle sterben.

Achte Vorlesung.

Vom Schwefel.

Der Schwefel erscheint unter verschiedener mehr oder weniger regelmäßiger Gestalt. So hat man Schwefel in durchsichtigen octaedrischen Krystallen, Schwefel in kleinen Octaedern, wie der aus Cadix, Quito, Sicilien. Undurchsichtigen Schwefel in Kiesen; verflüchtigten oder sublimirten Schwefel aus Vulkanen, Schwefel aus mineralischen Wässern, Schwefel aus vegetabilischen und animalischen Substanzen.

Der Schwefel ist ein trockner, leicht zerbrechlicher, entzündbarer Körper von citrongelber Farbe, schwachem aber doch bemerkbarem Geschmack und völlig geruchlos, wofern er nicht erwärmt wird.

Durch das Reiben wird der Schwefel elektrisch, und einer schwachen, aber jählingen Wärme ausgesezt, zerspringt er mit knisterndem Geräusch, wie das zum Beyspiel der Fall ist, wenn man ihn eine Weile in der Hand hält.

Der Schwefel ist in der Natur sehr häufig verbreitet. Nur erscheint er nicht immer rein, sondern öfterer in Verbindung mit andern Körpern.

Um ihn im Großen zu gewinnen, hat man verschiedene Verfahrungsarten, die aber insgesammt darauf zurückkommen, daß man ihn aus Schwefelkiesen, Kupferkiesen, Eisenkiesen u. s. w. durch die Kunst ausscheidet.

Was die Mittel und deren Anwendung betrifft, so verdienen darüber nachgelesen zu werden die Schriften von Henkel, Macquer, Jars u. a.

Die Reinigung des Schwefels nimmt man auf folgende Weise vor: Man schmelzt ihn in eisernen Töpfen. Hier scheiden sich zuförderst die erdigten und metallischen Theile aus und bilden einen Niederschlag. Ist dies geschehen, so giebt man ihn in einen kupfernen Siedekessel, um die übrigen fremdartigen Materien abzuscheiden. Nachdem nun auch diese sich zu Boden gesezt haben und der Schwefel eine Zeitlang im Flusse erhalten worden ist, gießt man ihn in hölzerne Cylinderformen und läßt ihn in der Kälte erhärten. Auf diese Weise erhält man den sogenannten Stangenschwefel.

Den grauen unreinen Niederschlag, welcher während der Schmelzung in dem leztern Gefäse entsteht, nennt man sehr uneigentlich lebendigen Schwefel.

Von der Wirkung des Wärmestoffes auf den Schwefel.

Wenn man den Schwefel in einen Schmelztiegel zwischen glühenden Kohlen bringt, so fängt er in kurzer Zeit an, zu schmelzen und ganz flüssig zu werden. Erhält man ihn aber etwas länger in dem Feuer, so bekommt er eine viel größere Consistenz. In diesem Zustande in ein Gefäs mit Wasser gegossen, nimmt er eine rothe Farbe an und läßt sich wie weiches

Wachs

Wachs behandeln, daher man ihn auch so zu Abdrükken von Petschaften, geschnittenen Steinen u. dgl. braucht.

Der Schwefel läßt sich in verschlossenen Gefäsen mittelst der Wärme gänzlich verflüchtigen und in Gas verwandeln, allein dies ist nicht permanentelastisch, sondern verdichtet sich in niedriger Temperatur wieder zu festem Schwefel. Eine Erfahrung, die man zu benutzen pflegt, um den Schwefel von fremdartigen Materien zu reinigen.

Die Sublimation selbst wird auf folgende Weise angestellt: Eine beliebige Menge gepulverten Schwefel giebt man in einen hohen Glaskolben, versieht diesen mit Helm und Vorlage, (leztere dient blos, den Zutritt der freyen Luft zu verhindern,) verklebt die Fugen sorgfältig mit Papier, bringt ihn in ein Sandbad und giebt ihm gelinde Wärme. Der Schwefel, welcher dadurch flüssig gemacht wird, erhebt sich in einem dicken weißen Dampfe. Dieser verdichtet sich in dem Helme und legt sich an die Seitenwände desselben in Gestalt eines feinen Pulvers an. Nachdem nun die gesammte Menge Schwefel so aufgetrieben worden ist, nimmt man das Feuer unter dem Gefäse weg, läßt es erkalten und kehrt den sublimirten Schwefel mittelst eines Federbartes zusammen. Das erhaltene Produkt macht denn die sogenannten Schwefelblumen.

Anmerkung. Zur Sublimation des Schwefels pflegt man sich auch statt des Kolbens einer andern Geräthschaft zu bedienen. Man stellt nämlich auf eine glasirte Schale, worein der Schwefel kommt, mehrere auf einander passende Aludel oder Sublimirtöpfe und verschließt den obersten mit einem umgestürzten Trichter.

Da

Da die Sublimirgefäße atmosphärische Luft enthalten, so wird immer ein kleiner Theil von Schwefel verbrannt und in Schwefelsäure verwandelt. Daher sind die gewöhnlichen Schwefelblumen nie ganz rein von Säure. Indes kann man ihnen dieselbe durch wiederholtes Waschen mit Wasser entziehen.

In der Medizin muß blos dergleichen präparirter Schwefel gebraucht werden.

Um den Schwefel krystallisirt zu erhalten, darf man ihn nur schmelzen und sodann langsam erkalten lassen. So wie er anfängt, wieder fest zu werden, treten seine Theile zu einem aus Nadeln oder Spiessen regelmäßig gebildeten Ganzen zusammen.

Fette Oele lösen mit Beyhülfe der Wärme den Schwefel sehr reichlich auf, so wie aber die Auflösung erkaltet, sezt sich ein Theil davon wieder ab und zwar in octaedrischen Krystallen.

Der Schwefel läßt sich durch langsames Verbrennen unter Zutritt der Luft in eine Säure verwandeln.

Den Beweis dafür liefert folgender Versuch:

Unter eine große Glocke, die auf eine flache Schale mit etwas Wasser gestürzt ist, bringe man ein kleines Gefäs mit Schwefelblumen, die man angezündet hat. Der Schwefel wird in Gestalt eines weißen Dampfes aufsteigen, dieser sich im Wasser auflösen und das Wasser dadurch gesäuert, oder, wie man es nennt, zu schwefligter Säure (acide sulphureux) werden.

Noch stärker säuert sich der Schwefel, wenn die Verbrennung schnell vor sich geht, wie dies unter andern folgende Versuche zeigen.

Man fülle eine kleine eiserne Schale mit einem Gemisch von 72 Theilen gepulverten Schwefel und

7 Theilen salpetersaurem Kali, hänge dieselbe in einen geräumigen Ballon mit etwas weiter Mündung, zünde das Gemisch an und verstopfe das Gefäs mit einem hölzernen Stöpsel, der mit Werg umwickelt ist.

Oder man veranstalte die Verbrennung des angezündeten Schwefels in einem mit Sauerstoffgas erfüllten Gefäse, wo sie mit außerordentlicher Heftigkeit von statten geht.

In einem wie dem andern Falle muß man vor der Operation ein wenig Wasser in den Ballon giessen, damit die entstehende Säure absorbirt werde.

Das Product einer solchen Verbrennung ist die bekannte Schwefelsäure (acide sulphurique), die sich von jener, welche durch langsames Verbrennen erhalten wurde, blos darin unterscheidet, daß der Schwefel eine weit größere Menge Sauerstoff aufgenommen hat.

Schwefel und Stickstoff äußern keine Wirkung auf einander. Eben dies ist auch der Fall mit Schwefel und Kohlenstoff.

Der Wasserstoff hingegen löst den Schwefel wirklich auf und giebt in Verbindung mit dem Wärmestoff sogenanntes geschwefeltes Wasserstoffgas (gaz hidrogène sulfuré).

Was die Darstellung dieser Gasart betrifft, so hat man dazu mehrere Mittel und Wege, wovon ich der Kürze wegen nur folgende anführe:

Entweder läßt man Wasserstoffgas durch geschmolzenen Schwefel streichen, oder bringt zu dem Wasserstoffgase, so wie es sich entbindet, sublimirten Schwefel. In beyden Fällen entsteht unter der Glocke geschwefeltes Wasserstoffgas.

In Ansehung des erstern Versuchs ist das Verfahren kürzlich dieses:

Man giebt den gepulverten Schwefel in einen Flintenlauf oder in eine ihm ähnliche Röhre von Porzellan, legt diese horizontal in einen Windofen, versieht das untere Ende mit einer in den Queckſilberapparat geleiteten Röhre und das obere mit einer andern, durch welche man reines Wasserstoffgas zuleitet. Ist die Vorrichtung fertig, so bringt man das Schwefelpulver mittelst der Wärme zum Schmelzen und läßt sodann das Wasserstoffgas darüber hinströmen. Die unter der Glocke sich sammelnde elastische Flüssigkeit ist dann geschwefeltes Wasserstoffgas.

Die Eigenschaften desselben sind:

Es ist sehr leicht und verflüchtigt sich in der atmosphärischen Luft äußerst schnell; die Farbe des Veilchensaftes verwandelt es in Grün; zur Unterhaltung der Flamme und der Respiration ist es gänzlich unfähig.

Mit atmosphärischer Luft oder mit Sauerstoffgas vermischt entzündet es sich, der elektrische Funke bringt es zum Detoniren, bey der Entzündung giebt es eine blauröthliche Flamme und sezt nachher Schwefel ab.

Durch die atmosphärische Luft erleidet es eine Zersetzung, der Sauerstoff verbindet sich mit dem Wasserstoff zu Wasser, wie man dies bemerken kann, wenn man es unter einer Glocke mit atmosphärischer Luft in Verbindung bringt.

Der Sauerstoff steht demnach in näherer Verwandtschaft mit dem Wasserstoff, als der Schwefel.

Der Versuch selbst darf nie bey erhöhter Temperatur angestellt werden: denn sonst verbrennt der Schwefel. Bey niedriger Temperatur hingegen sezt

er

er sich ab. Daraus läßt es sich auch erklären, warum sich an mineralischen Quellen Schwefel absezt und die Gasart, welche aus demselben entwickelt wird, das Silber schwärzt.

Das Wasserstoffgas läßt sich ferner durch die salpetrigte und schwefligte Säure zersetzen.

Vom Wasser wird dies Gas absorbirt und aufgelöst. In diesem Zustande röthet es das Lakmuspapier und die Rettigtinktur und geht mit den Alkalien, so wie mit der Schwererde, Kalkerde und Talgerde, Verbindungen ein, die durch metallische Auflösungen ihre Grundlagen verwechseln.

Das im Wasser aufgelöste Gas zersezt ferner die Seifenauflösung und tritt statt des Oeles mit dem Laugensalze zusammen.

Aus den Auflösungen von geschwefeltem Kali oder geschwefelter Kalkerde schlägt es den Schwefel in beträchtlicher Menge nieder und macht mit der übrigen unzersezten Auflösung eine dreyfache Verbindung.

Auf gleiche Weise bewirkt es auch Niederschläge bey metallischen Auflösungen.

Schwefel und Phosphor lassen sich in verschiedenem Mengenverhältnisse mit einander verbinden, wie folgende Versuche zeigen.

Man gebe 1 Theil Phosphor, 8 Theile Schwefel und 32 Theile destillirtes Wasser in einen Kolben und seze sie einer gelinden Wärme aus. So wie diese zu wirken anfängt, wird der Phosphor flüssig und löst den Schwefel auf. Das Produkt der Verbindung bekommt eine hochgelbe Farbe und bleibt bis zum zwanzigsten Wärmegrad nach Reaumur liquid, nachher wird es zu einer festen Masse.

Ein Theil Phosphor mit der Hälfte seines Gewichtes Schwefel vereinigt, liefern eine Masse, die sich bey der Temperatur von 8° Reaumur flüssig erhält.

Ein Theil Phosphor und zwey Theile Schwefel, welche sich bey gelinder Wärme unter Wasser sehr willig vereinigen, bilden eine Substanz, die bey 10° Reaum. zwar noch flüssig ist; aber es entsteht darin eine Krystallisation, so, daß ein Theil flüssig und der andere concret erscheint.

So läßt sich ein Theil Phosphor sogar mit drey Theilen Schwefel verbinden.

Den leztern Versuch stellt man auf die Weise an: Man giebt den Phosphor in einen Kolben mit destillirtem Wasser und bringt ihn mittelst schwacher Wärme zum Schmelzen. Hierauf sezt man von den drey Theilen Schwefel einen zu. Dieser wird schnell vom Phosphor aufgelöst und so, wie die Vereinigung vor sich geht, steigen einige Luftblasen auf. Bemerkt man dies, so trägt man den zweyten Theil Schwefel und sofort auch den dritten ein. Das entstandene Produkt bleibt unter dem Wasser flüssig, so lange dies die Temperatur von 30° Reaum. behält, durch den Verlust der Wärme aber wird es fest und bröcklich.

Neunte Vorlesung.

Von den Metallen überhaupt und von dem Wasser oder dem Oxide d'hidrogène.

Die Metalle machen eine besondere Art von verbrennlichen Körpern aus.

Die

Die metallischen Oxyde sind nichts anders, als Metalle, mit denen sich Sauerstoff verbunden hat.

Die Oxyde einiger Metalle gehen sogar in den Zustand von Säure über. Dahin gehören besonders Arsenik, Wolfram, Molybdän und Chromium.

Eine geringe Menge Sauerstoff benimmt den Metallen ihren natürlichen Glanz und eine größere Menge zerstört ihn gänzlich, so, daß sie endlich im höchsten Grade der Oxydation blos das Ansehen von Erden haben.

Die Metalle sind in Ansehung ihrer Verwandtschaft zum Sauerstoffe sehr von einander verschieden.

Wir theilen sie hier, wo sie nur im Allgemeinen untersucht werden sollen, in zwey Klassen:

a) oxydirbare Metalle und
b) solche, welche fähig sind, in eine Säure überzugehen.

Die metallischen Säuren lassen sich nun wieder in einem doppelten Zustand darstellen, z. B. unvollkommene und vollkommene Arsenikſäure (acide arsenieux und acide arsenique).

Eben so giebt es auch vollkommene und unvollkommene Oxyde, z. B. das weiße und das graue Zinkoxyd.

Endlich findet bey den Metallen auch eine doppelte Art von Verbrennung Statt, nämlich eine langsame und eine schnelle. Ein deutliches Beyspiel hiervon giebt der Zink.

Von dem Wasser oder dem Oxide d'hidrogène.

Das Wasser läßt sich in einem dreyfachen Zustande betrachten, nämlich: fest (als Eis), tropfbar- und elastischflüssig.

Eis.

Dies ist der natürliche Zustand des Wassers, sobald es eine gewisse Menge Wärmestoff verlohren hat.

Geht das Gefrieren des Wassers schnell von statten, so erhärtet es zu einer festen, undurchsichtigen Masse. Indes ist dieselbe zuweilen auch durchscheinend.

Gefriert das Wasser hingegen langsam, so bildet es kleine Spieße, die sich unter einem Winkel von 60 oder 120° durchkreuzen. Zuweilen giebt es aber auch platt vierseitige Prismen mit zweyseitig abgestumpften Spitzen.

Gefrorenes Wasser nimmt einen größern Raum ein, als liquides Wasser; daher nicht nur hölzerne und irdene, sondern selbst metallene Gefäße zerspringen, wenn Wasser darin stark gefriert. Als Ursache dieser Ausdehnung betrachtet man die beym Gefrieren des Wassers entweichende Luft.

In dem Augenblicke, wo das liquide Wasser in den festen Zustand übergeht, entwickelt sich daraus Wärme auf eine bemerkbare Weise.

Der Zutritt der Luft, so wie eine schwache Bewegung des Wassers selbst befördern das Gefrieren desselben.

Das Eis ist von sehr auffallendem Geschmack und so fest und spröde, daß es sich zu Pulver machen läßt; dabey hat es einen weit größern und bestimmtern Grad von Elastizität und weniger Schwere, als das liquide Wasser. Das leztere scheint von der großen Menge Luft zu kommen, die im Eise enthalten ist.

Die Luftblasen im Eise sind auch Ursache von seiner mindern Durchsichtigkeit.

Außer dem Wasser liefern auch noch viele andere Körper dieselbe Erscheinung, daß sie durch Entziehung der Wärme in einen festen Zustand übergehen, z. B. Fett, Butter, Oele, Wachs u. s. w.

Was den Luftgehalt des Eises betrifft, so kann man sich davon leicht überzeugen. Betrachtet man ein Stückchen Eis genau, so wird man mehrere kleine Höhlen darin entdecken, und zerbricht man es unter Wasser, so entwickelt sich daraus Luft in bemerkbaren Blasen. Dieselbe Bemerkung läßt sich auch machen, wenn man ein Stückchen Eis in eine Cylinderröhre mit warmem Wasser bringt.

Wenn das Wasser aus dem festen in den liquiden Zustand übergeht, so entsteht jederzeit Kälte. (Man sehe hierüber besonders die von Wilke gemachten Erfahrungen.)

Durch die Vermischung des Eises mit verschiedenen Salzen läßt sich noch ein größerer Grad von Kälte erzeugen, als durch das Eis allein.

Wenn man z. B. in ein Gemisch von 4 Theilen Eis und 1 Theil Salpetersäure ein Thermometer bringt, so fällt das Queckſilber von Zero bis zu 22° darunter. Fast von gleichem Erfolg ist der Versuch, wenn man ihn mit Kochsalz oder salzsaurer Soda anstellt.

Schnee und Hagel sind blos Modificationen von Eis. Lezterer entsteht, wie man annehmen kann, durch die plözliche Entbindung der elektrischen Materie, welche das Wasser flüssig machen hilft.

In Rücksicht der weitern Auseinandersetzung dieses Gegenstandes muß ich hier auf die Schriften eines Musschenbroeck, Nollet, Brisson und anderer berühmter Naturforscher verweisen.

Tropfbarflüssiges Wasser.

In diesem Zustande zeigt es folgende allgemeine Eigenschaften.

Es ist im Vergleich mit dem Eise von weit unmerklicherm Geschmack, daher es auch einige Physiker für ganz geschmacklos erklären.

Es besizt Elastizität.

Der Zustand von flüssiger Aggregation, worin es sich befindet, macht seine Verbindungskraft um vieles stärker.

Es vereinigt sich mit sehr vielen Körpern und ist insonderheit als ein Mittel anzusehen, wodurch die wechselseitige Verbindung derselben befördert wird.

Mit dem Lichte vereinigt es sich auf keine bemerkbare Weise, sondern läßt dasselbe durch sich gehen.

Von dem Wärmestoffe wird es dilatirt und in einen gasförmigen Zustand versezt. Diese Veränderung seiner Form macht eben das Kochen des Wassers aus.

Die Schwere der Luft wirkt sehr merklich auf das kochende Wasser und hält seiner Ausdehnung und Verdunstung beständig das Gegengewicht. Dies sieht man unter andern daraus:

Wenn man Wasser, dessen Temperatur nur 40° beträgt, unter die Glocke der Luftpumpe bringt und ihm die Luft entzieht, so fängt es sogleich an heftig zu kochen und in Dämpfe überzugehen.

Dadurch läßt es sich auch erklären, warum gewisse Flüssigkeiten von sehr flüchtiger Natur, wie Alkohol, Aether, Ammoniakgas, auf hohen Bergen ihre Wirksamkeit größtentheils verlieren.

Wenn man Wasser in verschlossenen Destillirgefäsen erhizt, so geht es in Dämpfe über. Diese verdichten sich mittelst der Kälte wieder, sammlen

sich

sich in der Vorlage an und geben das sogenannte destillirte Wasser.

Da dem praktischen Chemiker viel daran liegen muß, das Wasser immer soviel als möglich rein zu haben, so halte ichs für nöthig, hier das Mittel anzugeben, wie jedes Wasser in der erforderlichen Reinheit kann dargestellt werden.

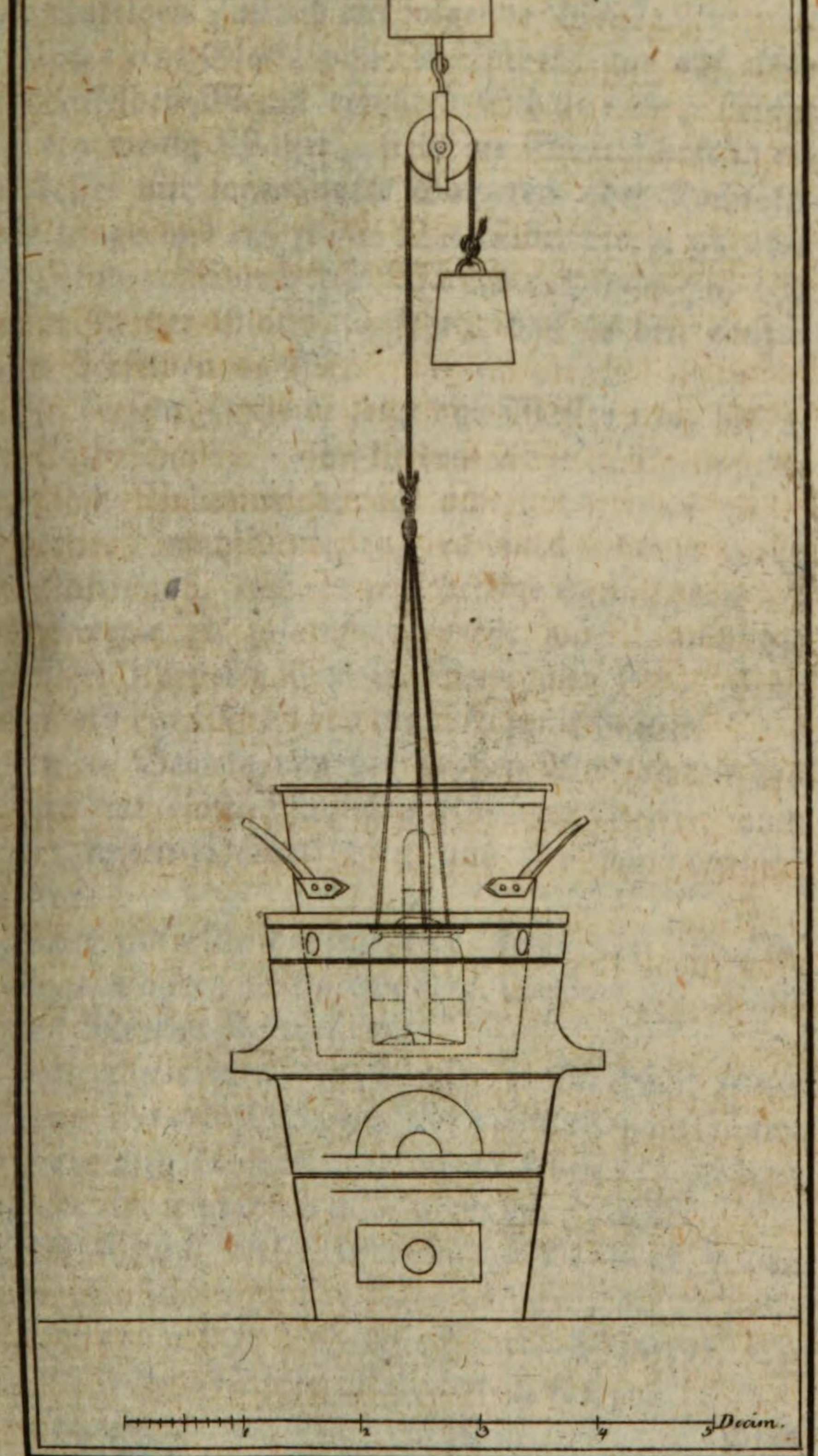
Man bedient sich dazu der Destillation in einem sogenannten Brennzeuge (alembic).

Dies besteht aus drey verschiedenen Stücken, nämlich, aus einem zinnernen Gefäse zum Wasserbade, einem Kolben und dessen Aufsatze oder Helme. Je nachdem die Substanzen sind, welche man destillirt, wird der Schnabel des Helmes auch noch mit einer zinnernen Kühlröhre verbunden, die durch einen kupfernen Eimer mit kaltem Wasser schlangenförmig gewunden ist und deshalb auch die Schlangenröhre (serpentin) genannt wird. Diese dient blos, um die destillirte Flüssigkeit, welche durch sie hingeht, immer gehörig abzukühlen.

Bey der Destillation des bloßen Wassers braucht man weiter nichts, als Kolben und Helm.

Das Verfahren selbst besteht kürzlich darin: Man giebt eine gewisse Menge klares Flußwasser in den Kolben und erhizt dies so, daß es in Dämpfe übergeht. Die Dämpfe selbst sucht man dadurch zu verdichten, daß man den Helm von Zeit zu Zeit mit kaltem Wasser abkühlt, und das in Tropfen sich sammelnde Wasser fängt man in ein unter dem Schnabel des Helms gestelltes Gefäs auf.

Das erhaltene destillirte Wasser hat einen faden Geschmack und verursacht im Magen ein gewisses Gefühl von Schwere.


0
1
1/2
3
1/4
Decim.

Gasförmiges Wasser.

Nach dem von Lavoisier und Laplace gemachten Versuchen bringt man liquides Wasser in einen gasartigen Zustand auf folgende Weise:

Unter eine Glocke voll Queckſilber, die auf einer mit demſelben Metall erfüllten Schale ruht, bringt man ein wenig Waſſer, ſtellt die Geräthſchaft in einen Keſſel mit ſogenannter Salpeter- oder Kochſalzmutterlauge und erhizt das Queckſilber bis zu 95 oder 100 Grad. Durch die Wärme verdünnt ſich das Waſſer in der Glocke ſo ſehr, daß es den ganzen Raum derſelben ausfüllt.

In dieſem Zuſtande zeigt das Waſſer ganz beſondere Eigenſchaften. Es iſt dem Auge völlig unſichtbar, ſein Volumen beträgt acht hundertmal mehr, als vorher, nächſtdem beſizt es einen ſo hohen Grad von Elaſtizität, daß es ſehr heftige Exploſionen bewirkt, wenn es zuſammengepreßt wird, und die ſchwerſten Körpermaſſen in Bewegung ſezt, wenn man es als ein Mittel für die Mechanik benuzt.

Einen Beweis von der großen Wirkſamkeit des Waſſers im elaſtiſchflüſſigen Zuſtande liefern auch die bekannten Dampfkugeln und der papinianiſche Digeſtor.

Man unterſcheidet mehrere Arten von Waſſer, als Regenwaſſer, Schneewaſſer, Quellwaſſer, Flußwaſſer, Meerwaſſer u. ſ. w.

Auch theilt man das Waſſer in Rückſicht ſeiner Wirkung auf den Magen, auf die Seifenauflöſung, das Erweichen der damit gekochten Hülſenfrüchte und ſ. w. ein in weiches und hartes Waſſer.

Der Grund dieſer Verſchiedenheit liegt in den ihm beygemiſchten fremdartigen Stoffen, als da ſind: ſalzige Subſtanzen, Kohlenſtoffſäure, Thonerde, Eiſentheile, vegetabiliſche Materien u. ſ. w.

Was die chemischen Eigenschaften des Wassers betrifft, so zeigen sich diese auf folgende Weise:

Es erweicht vegetabilische und animalische Substanzen und nimmt die ausziehbaren Theile davon auf; es greift die Metalle an oder oxydirt sie; es löst die Salze auf; es beschleunigt die Verbrennung entzündlicher Körper, wie man bey feuchten Erd- und Holzkohlen, bey brennendem Oel und Fett, dessen Flamme sich durch Wasser nicht auslöschen läßt, bey großen Feuersbrünsten u. s. w. sehen kann; es verbindet sich mit der atmosphärischen Luft und zwar auf zweyerley Weise.

Einmal löst es sich darin vollkommen auf und bildet, wenn es sich aus der Atmosphäre niederschlägt, Thau oder Regen; dann verschluckt es aber auch die atmosphärische Luft, wie sie ist, und daher hat eben das Wasser den bekannten frischen Geschmack.

Um sich von dem Luftgehalte des Wassers näher zu überzeugen, kann man sich folgender Mittel bedienen.

1) Man legt in das zu untersuchende Wasser eine ganz reine Krystalle von schwefelsaurem Eisen. Bleibt diese durchsichtig, so ist es luftleer, und wird sie mit einem gelben feinen Pulver überzogen, so ist es luftvoll.
2) Statt des schwefelsauren Eisens untersucht man es mit metallischen Sulfuren, welche ebenfalls eine Veränderung erleiden, wenn das Wasser Luft enthält.
3) Läßt sich die Gegenwart der Luft im Wasser auch durch die concentrirte Schwefelsäure entdecken. Wenn man nämlich dieselbe unter luftvolles Wasser gießt, so entsteht ein Aufbrausen. Dies rührt blos von der im Wasser enthaltenen

Luft

Luft her, welche austritt, indem sich beyde Flüssigkeiten concentriren und durchdringen.

Wenn man den Versuch in einem umgestürzten gläsernen Becher anstellt, so kann man die Luft aufsteigen sehen und sie nachher wiegen und nach der Menge des Wassers bestimmen.

Die aus dem Wasser gewonnene Luft ist viel reiner, als die gemeine atmosphärische; ein Beweis, daß das Wasser mehr Sauerstoff, als Stickstoff aufgenommen haben müsse.

Um das Wasser luftleer zu bekommen, darf man es nur kochen oder destilliren.

Wasser und Wasserstoffgas äußern keine bemerkbare Wirkung auf einander.

Von der Zerlegung des Wassers.

Das bisher Gesagte stellt das Wasser blos als ein sehr wirksames chemisches Agens dar, ohne Rücksicht auf die Veränderung zu nehmen, die es bey manchen Verbindungen mit andern Körpern selbst erleidet. Diese ist aber äußerst merkwürdig und erst in neuern Zeiten (im Jahr 1784) entdeckt worden. Bis dahin wußte man wohl, daß das Wasser unter andern ein Beförderungsmittel des Verbrennens entzündlicher Substanzen sey, daß aber die meisten dieser Erscheinungen ihren Grund in der Zersetzung des Wassers selbst haben, darauf war man noch nicht gekommen. Diese Entdeckung war dem Genie eines Mannes wie Lavoisier vorbehalten. Er stellte darüber die ersten Versuche an und brachte die Lehre von der Zerlegung des Wassers zu demjenigen Grade von Evidenz und Bestimmtheit, den sie jezt behauptet.

Nach den von Lavoisier, Laplace, Monge und Meunier angestellten Versuchen ist man auf weit ein-

fachere gekommen, die zwar nicht allerdings so genau, wie jene, aber doch nicht weniger beweisend sind und überdies sich zum Gebrauch für chemische Vorlesungen am besten schicken, weil sie ohne großen Aufwand an Zeit wiederholt werden können.

Dahin gehört denn zuförderst die Zerlegung des Wassers durch Kohle, welche auf folgende Weise veranstaltet wird:

In eine Röhre von Glas oder Porcellan, die durch einen Windofen so gesteckt ist, daß das eine Ende etwas tiefer liegt, bringt man eine in verschlossenen Gefäsen erhizte Kohle, küttet an das untere Ende der Röhre eine Glasretorte, worin destillirtes Wasser enthalten ist, und an das andere Ende eine gebogene Röhre, die sich in einer Flasche mit zwey Mündungen endigt. An die zweyte Mündung bringt man wieder eine Röhre, mittelst welcher die luftförmigen Flüssigkeiten, welche sich entbinden, unter eine Glocke des pnevmatischen Apparats geleitet werden.

Nachdem man diese Vorrichtung getroffen hat, bringt man das Wasser in der Retorte zum Sieden und erhält es während der Operation darin, zugleich giebt man Feuer unter die Röhre im Ofen und erhält sie beständig rothglühend.

Nach geendigter Operation findet man in der Röhre, welche die Kohle enthielt, weiter nichts, als einige Stäubchen Asche und in der Glocke der pnevmatischen Geräthschaft zwey verschiedene Gasarten, nämlich Kohlenstoffgas und gekohltes Wasserstoffgas.

Dieser Versuch läßt sich noch auf eine kürzere, aber freylich nicht so bestimmte Weise anstellen. Bringt man nämlich unter eine Glocke mit Wasser eine glühende Kohle, so ist der Erfolg ganz derselbe.

Ein

Ein zweytes die Zerlegung des Wassers bewirkendes Mittel ist das Eisen, und die Anwendung desselben diese:

Man bringt unter eine auf Queckſilber gestürzte Glocke eine gewisse Menge reines destillirtes Wasser und reine Eisenfeile. Die leztern fangen nach und nach an zu rosten, und so wie dies geschieht, wird das Wasser zerlegt und der Wasserstoff in Gasgestalt ausgeschieden.

Ferner erreicht man seinen Entzweck, wenn man unter eine Glocke mit Wasser rothglühendes Eisen oder rothglühende Ziegel bringt.

Auch kann man auf folgende einfache Weise die Zerlegung des Wassers bewirken.

Man legt einen Flintenlauf in einen Ofen, versieht das eine Ende, welches etwas höher liegen muß, als das andere, mit einem Trichter, woran unten ein Hahn ist, damit das Wasser, welches in den Trichter kommt, nur tropfenweise herauslaufe. Statt des bloßen Trichters kann man sich auch noch einer daran befestigten krummen Röhre bedienen. An das andere Ende des Flintenlaufes befestigt man einen tubulirten Recipienten oder eine Flasche mit zwey Mündungen. Das leztere Gefäs dient theils zur Aufnahme des übergehenden unzersezten Wassers, theils um das Gas, welches erzeugt wird, unter die Glocke des pnevmatischen Apparats zu leiten.

Nachdem diese Vorrichtung gemacht ist, erhizt man den Flintenlauf bis zur Rothglühhitze und läßt das Wasser tropfenweise darein laufen. Auf diese Weise erhält man denn ebenfalls Wasserstoffgas.

Nach der angestellten Berechnung ist das Wasser zusammengesezt aus

Sauer=

Sauerstoffgas 85 und
Wasserstoffgas 15

100.

Das Wasser läßt sich nicht blos in seine einzelnen Bestandtheile zerlegen, sondern aus denselben auch wieder zusammensetzen.

Zur Anstellung dieses Versuchs bedient man sich einer eigenen Geräthschaft, wovon die ausführliche Beschreibung, welche hier zu viel Raum wegnehmen würde, am besten aus Lavoisiers Schriften zu ersehen ist.

In Ermangelung dieser Geräthschaft läßt sich der Versuch auch auf folgende Weise im Kleinen anstellen:

Man giebt eine gewisse Menge Eisenfeile in eine gläserne Flasche, die zwey Mündungen hat. An die eine derselben befestigt man eine Glasröhre, deren Spitze zu einem Haarröhrchen ausgezogen ist; durch die andere, welche mit einem Stöpsel luftdicht verschlossen werden kann, gießt man verdünnte Schwefelsäure auf die Eisenfeile. Bald nach dem Zusatze der Säure entwickelt sich Wasserstoffgas und tritt durch die Röhre aus. So wie dies geschieht, zündet man es mit einer Wachskerze an, stürzt dann über die Geräthschaft eine wohl ausgetrocknete Glasglocke und läßt es ruhig fortbrennen. Anfänglich wird die Glocke von Dämpfen erfüllt, aber bald darauf bilden sich an den Seitenwänden derselben kleine bemerkbare Wassertropfen — ein Beweis, daß die unter der Glocke befindliche atmosphärische Luft durch das brennende Wasserstoffgas zerlegt worden ist.

Nach Lavoisier läßt sich dieß auch durch folgenden Versuch darthun.

Unter

Unter eine geräumige Glasglocke, die man über Queckſilber geſtürzt hat, bringt man eine Lampe mit Alkohol. An das Docht derſelben befeſtigt man ein klein wenig Phosphor und zündet es mit einem glühenden Eiſen an, das man durch das Queckſilber unter die Glocke gehen läßt.

So wie der Alkohol anfängt zu brennen, tritt das Queckſilber in die Glocke empor, woraus man ſehen kann, daß die Luft unter der Glocke, troß der vorhandenen Wärme, eine ſchnelle und beträchtliche Verminderung erlitten habe.

Nach dem Verbrennen des Alkohols findet man die Seitenwände der Glocke und die Queckſilberfläche mit vielen Waſſertropfen bedeckt.

Das erzeugte Waſſer, mit der gehörigen Vorſicht geſammelt, beträgt beynahe ein Achtel mehr, als die Menge des verbrauchten Alkohols.

Wie ſich aus dieſem und dem vorhergehenden Verſuche ergiebt, ſo liefert hier der Alkohol das eine zur Bildung des Waſſers erforderliche Prinzip, den Waſſerſtoff, und die atmoſphäriſche Luft, worin der Alkohol verbrannt wird, giebt das andere, den Sauerſtoff her.

Durch einen ähnlichen Verſuch hat Lavoiſier bewieſen, daß 16 Theile Alkohol, wenn man ſie verbrennt, 18 Theile Waſſer geben.

Zehnte Vorleſung.

Von dem Kohlenſtoffgaſe.

Wie oben gezeigt wurde, ſo beſizt der Kohlenſtoff die Eigenſchaft, das Sauerſtoffgas zu zerſetzen, indem

dem

dem er nämlich die Basis desselben dem Wärmestoffe entzieht.

Die Säure, welche durch die Verbrennung des Kohlenstoffes entsteht, verdichtet sich bey der gewöhnlichen Schwere und Temperatur der atmosphärischen Luft nicht, sondern bleibt beständig elastischflüssig und bedarf einer ansehnlichen Menge Wasser, um davon absorbirt zu werden.

Diese Säure entsteht also aus der Verbindung des Kohlenstoffes mit dem Sauerstoffe.

Die Kohlenstoffsäure ist, wie man annehmen kann, vor allen andern Säuren häufig in der Natur verbreitet. Man trifft sie in einem dreyfachen Zustande an, nämlich: 1) als freyes Gas, 2) in Vermischung mit andern Körpern, 3) in Verbindung mit denselben.

Man kennt jezt mehrere Mittel und Wege, diese Art von Säure darzustellen, als:

1) durch Sauerstoffgas und Kohle.

Man verbrennt nämlich die Kohle unter einer Glocke mit Sauerstoffgas, die man über Queckſilber gestürzt hat: Da sich die Kohle aber nicht durch ein glühendes Eisen anzünden läßt, so legt man ein Stückchen Zunderschwamm und etwas weniges Phosphor darauf. Dann berührt man den leztern mit einem glühenden Eisendraht, wodurch er sogleich anfängt zu brennen und die Entzündung dem Schwamm und der Kohle mittheilt.

Nach der Angabe von Lavoisier brauchen 28 Theile Kohle zu ihrer Sättigung 72 Theile Sauerstoff.

2) Durch die mittelst der Wärme bewirkte Entbindung aus dem Marmor.

Hier verfährt man kürzlich so:

Man

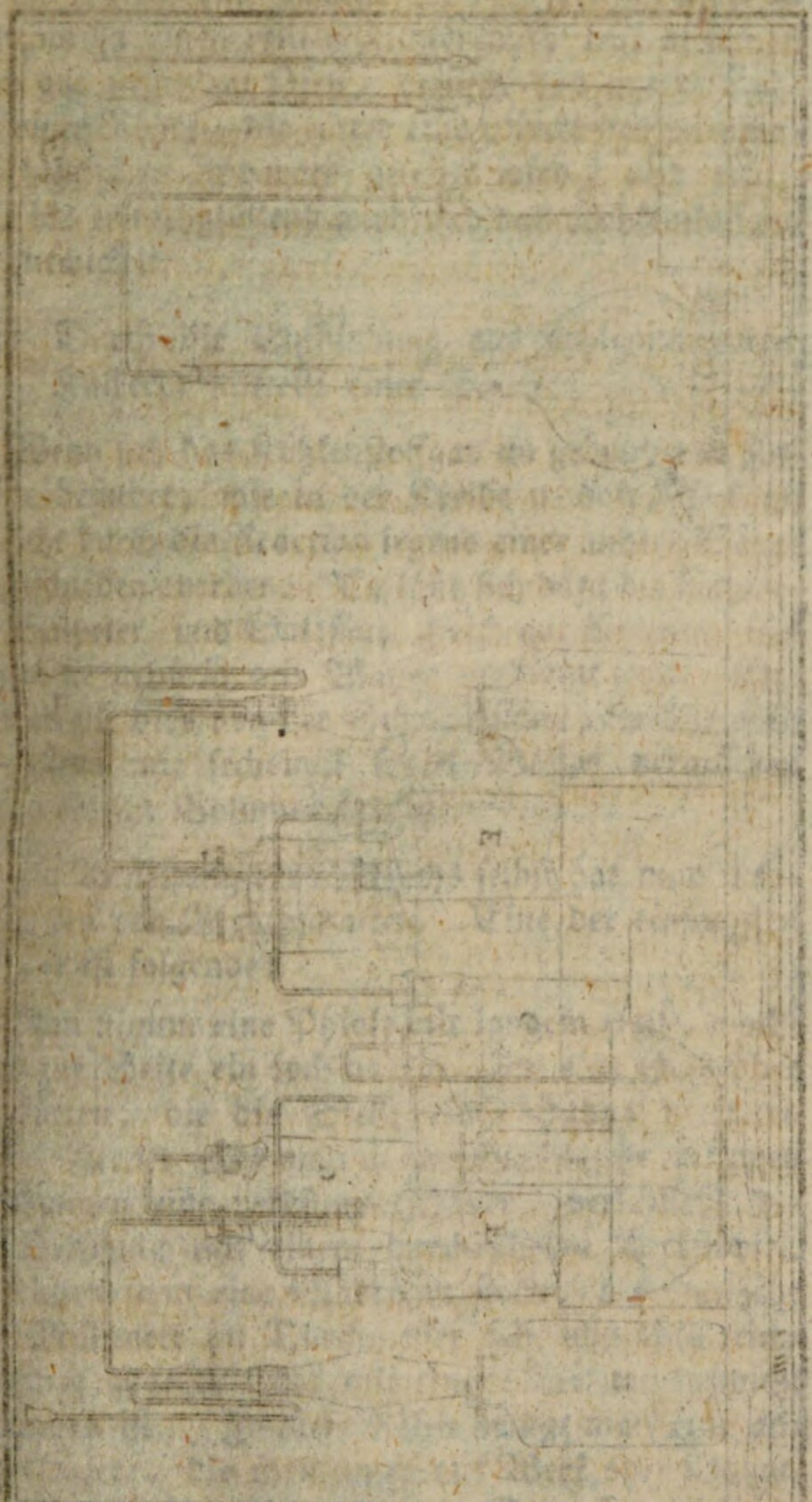
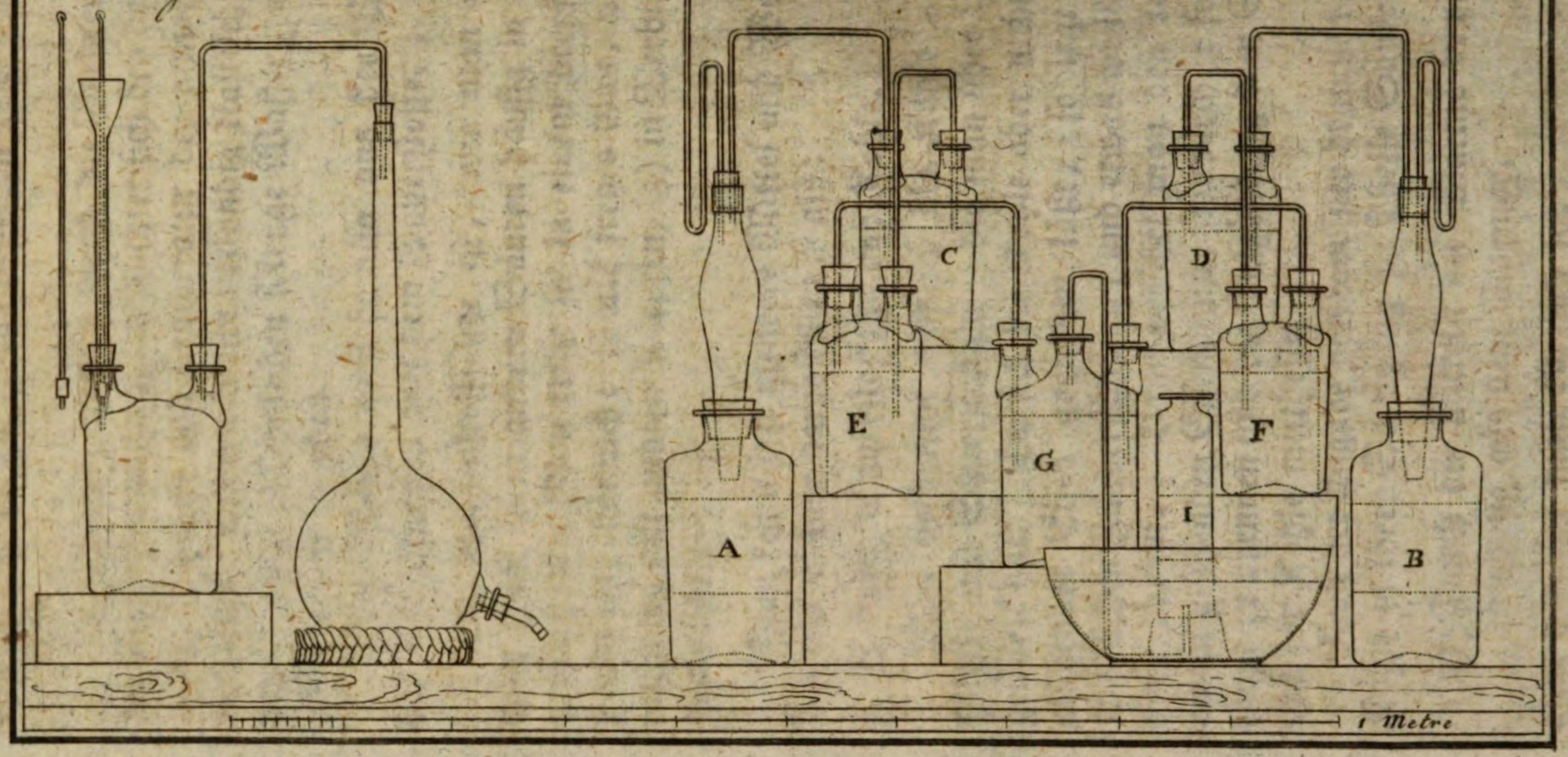


Fig. 1.



Man giebt eine gewisse Menge fein gepulverten Marmor in einen reinen Flintenlauf, legt diesen in einen gut ziehenden Ofen, versieht das untere Ende mit einer Röhre, die unter eine Glocke des pnevmatischchemischen Apparats geleitet wird, und erhizt ihn, bis er rothglühend wird und das Kohlenstoffgas sich entwickelt.

3) Durch die Entbindung aus kohlenstoffsaurer Kalkerde mittelst einer Säure.

Wenn sich das Kohlenstoffgas im gebundenen Zustande befindet, wie in der Kreide u. dgl., so kann es leicht durch die Reaction irgend einer andern Säure ausgeschieden werden. Es läßt sich dazu die Schwefel- Salpeter- und Salzsäure gleich gut benutzen, nur müssen sie gehörig mit Wasser verdünnt seyn. Besonders gilt dies von der Schwefelsäure, welche man wenigstens mit sechsmal soviel Wasser vermischen muß, als ihr Volumen beträgt.

Zur Anstellung des Versuchs selbst hat man mehrere Arten von Geräthschaften. Eine der einfachsten darunter ist folgende:

Man nimmt eine Phiole mit langem Halse, macht unten zur Seite ein Loch darein, um eine Glasröhre einzukütten, die die Stelle eines Hahns vertreten kann. Ferner giebt man in eine Glasflasche mit zwey Mündungen eine verdünnte Säure, verschließt die eine Oeffnung mit einem durchbohrten Korkstöpsel, in welchen man eine Glasröhre steckt, die ungefähr neun Millimetr im Durchmesser hält und oben trichterförmig zugeht, oder mit einem Trichter luftdicht verbunden ist. In diese Röhre bringt man eine andere kleinere, die man unten mit Werk oder Baumwolle umwickelt, um sie als einen Pumpstempel brauchen

chen zu können. Die zweyte Oeffnung der Flasche sezt man mittelst einer Röhre mit der vorhin erwähnten Phiole in Verbindung.

Nachdem man diese Vorrichtung vollendet hat, gießt man Kreide, die in Wasser fein zertheilt worden ist, in die Röhre mit dem Trichter und sezt den Stempel in Bewegung.

Sobald nun die Kreide mit der Säure zusammenkommt, entsteht ein lebhaftes Aufbrausen und das Kohlenstoffgas scheidet sich aus und tritt in die Phiole, wo man es dann durch den am Bauche befindlichen Hahn in darunter gestellte Gefäße auffängt.

Da dieses Gas viel dichter und schwerer, als die atmosphärische Luft ist, so kann man es leicht in Gefäsen aufbewahren und aus einem in das andere gießen.

Will man sich statt der angegebenen Geräthschaft des pnevmatischchemischen Apparats bedienen, so braucht man weiter nichts, als eine Flasche mit zwey Mündungen, woran man zwey Röhren befestigt, die eine nämlich, um die im Wasser zertheilte Kreide mit der Säure zu vermischen, und die andere, um das sich entbindende Gas unter die zum Auffangen bestimmten Glocken zu leiten.

4) Durch die Gährung. (Man sehe darüber diesen Artikel selbst nach.)

5) Durch metallische Oxyde.

Im leztern Fall bedient man sich gewöhnlich des rothen Bleyoxyd, oder der Mennige, und zwar auf folgende Weise:

Man giebt einen Theil dieses Oxyds mit drey Theilen schwarzen Fluß in eine irdene Retorte, bringt dieselbe mit einer Woulfischen Flasche und diese wieder mit dem pnevmatischen Apparat in Verbindung.

Ist

Ist dies geschehen, so erhizt man das Gemisch in der Retorte, wodurch denn das Bley wieder hergestellt und Kohlenstoffgas erzeugt wird.

6) Durch die Zersetzung des salpetersauren Kali's mittelst trockener Kohlen läßt sich diese Gasart ebenfalls darstellen, nur ist der Versuch selbst mit einiger Gefahr verknüpft.

Ungeachtet das Kohlenstoffgas auf verschiedene Weise gewonnen wird, so bleibt es sich in Ansehung seiner Eigenschaften doch beständig gleich.

Es ist nämlich eine unsichtbare, geruchlose, elastische Flüssigkeit, die beträchtlich schwerer, als die atmosphärische Luft, und als Säure betrachtet, die schwächste unter allen ist.

Sie leidet weder durch die Einwirkung des Lichts noch des Wärmestoffs irgend eine Veränderung. Von lezterm wird sie blos dilatirt.

Man kann sie durch rothglühende Porzellanröhren gehen lassen, ohne daß sie etwas verliert oder bekommt.

Daß das Kohlenstoffgas eine wirkliche und eigenthümliche Säure sey, ergiebt sich daraus:

1) Sie ist sich immer gleich, man mag sie durch Säuren oder andere Mittel dargestellt haben.

2) Sie verändert die Farbe der Lakmustinktur. Aber die Nuance selbst ist nicht, wie von andern Säuren, eigentlich roth, sondern nur schwach purpurröthlich. Dabey ist der Umstand besonders merkwürdig, daß die von ihr erzeugte Farbe sich an der Luft verliert und wieder in Blau oder Violet übergeht. Dies ist bey der Untersuchung mineralischer Wässer ein charakterisches Merkmal, die Kohlenstoffsäure von andern darin enthaltenen Säuren zu unterscheiden.

3) Sie

3) Sie löst sich in der Luft auf und ist in der Atmosphäre immer, wiewohl nur in geringer Menge, vorhanden. Ferner ist sie auch mit dem Sauerstoffgas mischbar.

Zur Unterhaltung des Verbrennens und der Respiration ist sie gänzlich unfähig.

Dies bestätigt sich unter andern durch folgende Versuche:

1) Man nehme drey Glasröhren von beliebiger Länge, fülle die erste mit atmosphärischer Luft, die zweyte mit Kohlenstoffgas und die dritte mit Sauerstoffgas und tauche in eine nach der andern schnell die Flamme einer Wachskerze. Die Erscheinung, welche man bemerken wird, ist diese:

Die Kerze brennt in der ersten Röhre mit ihrem gewöhnlichen Lichte, in der zweyten löscht sie aus und in der dritten entzündet sie sich wieder und brennt mit einer blendendhellen Flamme.

2) Wenn man Thiere, z. B. Mäuse unter eine Glocke mit Kohlenstoffgas sperrt, so zieht es ihnen die Luftröhre zu, sie hören auf zu athmen und sterben schnell dahin.

Das Kohlenstoffgas ist ferner auch untauglich zur Beförderung der Vegetation.

Gewächse, die mit den Wurzeln in kohlenstoffsaures Wasser gesezt werden, gehen ein. Nach einer Beobachtung von Sennebier geben sogar Pflanzen, welche man in Wasser wachsen läßt, worin nur wenig Kohlenstoffgas enthalten ist, weit mehr Sauerstoffgas, als andere von sich. Dies rührt daher, weil das Gas durch die Vegetation zersezt, die Basis desselben, der Kohlenstoff, von der Pflanze aufgenommen und der Sauerstoff ausgeschieden wird.

Was

Was die Auflösung dieser Gasart in Wasser betrifft, so geht diese etwas langsam von statten. Dabey kommt viel mit auf die Temperatur des Wassers an; je niedriger diese ist, destomehr nimmt es von dem Gas auf.

Nach Bergman pflegt man dergleichen Wasser luftvolles Wasser (eau aérée) zu nennen.

Um das Wasser mit Kohlenstoffgas in gehöriger Menge zu verbinden, hatte man eine eigene von Nooth erfundene und durch Parker und Magellan verbesserte Maschine, die aber wegen ihrer Kostspieligkeit und Zerbrechlichkeit fast ganz außer Gebrauch gekommen ist.

Jezt bedient man sich mehrerer, aber weit einfacherer Geräthschaften. Ich führe hier folgende zwey an.

1) Ein kleines Faß, das zur Hälfte mit Wasser, zur Hälfte mit Kohlenstoffgas angefüllt und schwebend in der Luft bewegt wird.

2) Eine Vorrichtung, wie die hier (Taf. VIII. No. 2.) angegebene ist. A und B sind nämlich die Flaschen, worein man vorerst die Kreide giebt und sodann die verdünnte Schwefelsäure durch die gebogenen und oben trichterförmig ausgehenden Röhren gießt. Diese dienen, um der Ausdehnung des Gases das Gegengewicht zu halten und es zur Verbindung mit dem Wasser zu zwingen. Die Röhre, welche von der Flasche G unter die Glocke I geleitet ist, dient dazu, daß man nach Belieben auch Kohlenstoffgas in elastischflüssiger Gestalt erhalten kann. Das Wasser, welches mit dem Gas imprägnirt werden soll, wird in die Flaschen E und F gegeben,

welche

welche von gleichem kubischen Inhalt seyn müssen. Die Vitriolsäure gießt man zuerst auf die Kreide in der Flasche E. So wie nun das Gas frey wird, drängt es sich durch die Leitungsröhren in die Flaschen G und F und selbst bis D hinüber. Bemerkt man dies, so gießt man nun auch Schwefelsäure auf die Kreide in der Flasche B, um das Gas durch die neue hier entbundene Menge wieder zurück zu drängen.

Mittelst dieses Apparats kann man das Wasser nicht blos mit der Kohlenstoffsäure, sondern auch mit andern Gasarten imprägniren, die sich sonst ungern mit Wasser vermischen lassen. Auch ist derselbe sehr brauchbar zur Bereitung des kohlenstoffsauren Kali und Natron.

Außer der hier angegebenen Geräthschaft hat man noch eine andere von Welter, wovon in den Annal. de Chim. Tom. 27. die ausführliche Beschreibung nachzusehen ist.

Das mit Kohlenstoffgas gesättigte Wasser kommt mit den natürlichen Sauerwässern in der Hauptsache überein. Die leztern sind nur in sofern unterschieden, weil sie außer der Kohlenstoffsäure auch noch andere Stoffe aufgelöst enthalten.

Das künstlich bereitete Sauerwasser zeigt folgende Eigenschaften:

Es ist viel schwerer, als reines Wasser; es röthet das Lakmuspapier; es kommt unter der Glocke der Luftpumpe weit geschwinder zum Kochen, als gemeines Wasser, ungeachtet das daraus entweichende Gas ihm Wärmestoff entzieht und eine Kälte verursacht, welche die Wirkung des Feuers mäßigen muß. Auch kommt es schon bey einer Temperatur, die noch nicht 60° beträgt, zum Sieden.

Es verliert seinen Gehalt an Kohlenstoffgas, wenn es eine Zeitlang der freyen Luft ausgesezt wird. Noch schneller und mit einer Art von Aufbrausen wird dasselbe durch den Wärmestoff ausgeschieden. Die lezztern Antheile von Gas hält es aber hartnäckig zurück, so, daß es eine geraume Zeit in der Siedehitze erhalten werden muß, um sie auszutreiben.

Das mit Kohlenstoffgas gesäuerte Wasser verursacht in der wäßrigen Auflösung von reiner Kalkerde einen Niederschlag, der, wenn die Kalkerde nicht mit Kohlenstoffsäure übersättigt ist, unauflöslich im Wasser bleibt, im entgegengesezten Falle aber als kohlenstoffsaure Kalkerde sich wieder auflöst.

Daß das Kohlenstoffgas wirklich aus Kohlenstoff und Sauerstoff zusammengesezt sey, läßt sich insonderheit durch folgende Erfahrungen beweisen.

Das Kohlenstoffgas wird durch den Phosphor in diese beyden Bestandtheile zerlegt. Man sehe den oben Seite 58. beschriebenen Versuch mit kohlenstoffsaurem Natron und Phosphor, ingleichen die von Clouet gemachte Beobachtung bey der Bereitung des Stahls, wovon die nähern Umstände in der Vorlesung über das Eisen angeführt werden sollen.

Elfte Vorlesung.

Von der Phosphorsäure und phosphorigten Säuren.

Nach der Meinung der ältern Chemiker sollte die Phosphorsäure vollkommen gebildet in dem Phosphor existiren. Allein Lavoisier zeigte, daß sie aus der Verbindung von Phosphor und Sauerstoff entstehe.

Die

Die Mittel, welche man anwendet, um Phosphorsäure zu gewinnen, sind:

1) Man läßt den Phosphor in Sauerstoffgas schnell verbrennen.

2) Man leitet durch den in heißem Wasser geschmolzenen Phosphor einen Strom von Sauerstoffgas.

Ueber die Anwendung dieser beyden Mittel ist das Nöthige schon oben in der Vorlesung vom Phosphor beygebracht worden.

3) Die Zerlegung thierischer Knochen.

4) Die Behandlung des Phosphors mit Salpetersäure.

In Rücksicht der beyden leztern Mittel sehe man die Vorlesungen über die Knochen und die Salpetersäure, wo von der Benutzung derselben zur Phosphorsäure ausführlicher gehandelt werden soll.

Eigenschaften der reinen Phosphorsäure.

Die durch das Verbrennen des Phosphors in Sauerstoffgas gewonnene Säure erscheint in der Gestalt weißer leichter Flocken, wie Schnee, die einen sehr starken sauren Geschmack haben, an der Luft leicht feucht werden und zerfließen, auch im Wasser sich willig auflösen und eine weiße geruchlose Flüssigkeit darstellen, die von der Consistenz eines Oeles und sehr schwer ist.

Wird dieselbe der Wirkung des Feuers in einer Retorte ausgesezt, so geht blos der wässerige Theil über; die Säure selbst concentrirt sich und übertrifft sodann an spezifischer Schwere sogar die Schwefelsäure. Sezt man das Abdampfen noch weiter fort, so wird sie immer dicker und undurchsichtiger und bekommt

kommt endlich das Ansehen einer Gallerte. Im heftigen Feuer verwandelt sie sich in durchscheinendes hartes Glas, das sehr elektrisch ist.

An der freyen Luft wird die so verglaste Säure wieder weich und zerfließt endlich zu einer hellen tropfbaren Flüssigkeit.

Die Phosphorsäure läßt sich durch Substanzen, die eine nähere Verwandtschaft, als sie, zum Sauerstoff haben, wieder zersetzen. Die merkwürdigsten darunter sind:

1) Der Wasserstoff, welcher zu dieser Absicht auf folgende Weise benuzt werden kann.

Man giebt eine gewisse Menge verglaster Phosphorsäure in eine Porzellanröhre, die etwas geneigt in einen Ofen gelegt wird. Das obere Ende derselben verbindet man mit dem zur Bereitung des Wasserstoffgases dienenden Apparat, das untere mit einer Flasche, die zwey Mündungen hat und mit der pnevmatischen Geräthschaft in Verbindung steht. Hierauf macht man die Porzellanröhre rothglühend, um die Phosphorsäure flüssig zu machen und läßt das Wasserstoffgas durch dieselbe hinstreichen.

Dieses entzieht denn der Phosphorsäure den Sauerstoff und verbindet sich mit demselben zu Wasser, und in der Porzellanröhre findet man wieder hergestellten Phosphor.

2) Der Kohlenstoff.

Diesen wendet man auf folgende Art an:

Man vermischt eine beliebige Menge Phosphorsäure, welche die Consistenz einer Gallerte hat, mit dem vierten Theile ihres Gewichts oder überhaupt mit so viel trocknem Kohlenpul-

Bayerische Staatsbibliothek München

ver, daß daraus eine leicht zerreibliche Masse entsteht. Dies Gemisch giebt man in einen Schmelztiegel und erhält es so lange in der Wärme, bis der größte Theil der Feuchtigkeit verdunstet ist. Hierauf bringt man es in eine lutirte irdene Retorte, woran man eine umgekehrte Retorte mit Wasser als Vorlage küttet. Statt der zweyten Retorte kann man sich auch, nach Pelletier's Angabe, eines ähnlichen kupfernen Gefäses zur Vorlage bedienen.

Was das Wasser betrifft, so schlägt man dies vor, um den Phosphor, so wie er übergeht, vor der Einwirkung der Luft zu schützen und auf diese Weise zu verhindern, daß nicht ein großer Theil desselben verbrennt, was nicht geschehen kann, wenn er durch eine Wassersäule von $1\frac{1}{2}$ Decimetr geht, ehe er mit der Luft in Berührung kommt.

Nachdem man mit der Vorrichtung fertig ist, so erhizt man das Gemisch von Phosphorsäure und Kohle in einem Reverberirofen bis zum Weißglühen der Retorte.

Zu Anfange der Operation geht blos Wasserstoffgas und Kohlenstoffsäure über, welche von der durch die Kohle bewirkten Zersetzung des Wassers herrühren. So wie die Zerlegung der Phosphorsäure vor sich geht, löst das Wasserstoffgas einen kleinen Theil Phosphor auf und bekommt dadurch die Eigenschaft, daß es im Dunkeln unter Zutritt der Luft leuchtet.

Ist die Hitze stark genug, so geht endlich der wiederhergestellte Phosphor in Gestalt eines Oeles über und wird in dem vorgeschlagenen Wasser zu einer festen Masse.

Aus

Aus diesem Versuche ergiebt sich unter andern folgendes: Der Kohlenstoff äußert bey einer hohen Temperatur eine nähere Verwandtschaft zum Sauerstoff als der Phosphor; von diesem wird er wieder stärker angezogen, als vom Wasserstoffe: denn hier wurde das Wasser eher als die Phosphorsäure zersezt. Ferner sieht man hieraus, daß der Wasserstoff im Stande ist, eine gewisse Menge Phosphor aufzulösen. Das in der Vorlage befindliche Wasser giebt nämlich im Dunkeln unter Zutritt der Luft ein sehr lebhaftes phosphorisches Licht, das sich auch nach dem Filtriren des Wassers noch zeigt, sobald es in Bewegung gesezt wird — ein Beweis, daß in demselben gephosphortes Wasserstoffgas enthalten seyn müsse.

Die Phosphorsäure geht mit mehrern metallischen Oxyden in Verbindung und liefert Salze.

Durch den Schwefel erleidet die Phosphorsäure keine Zersetzung. Wird sie hingegen in Verbindung mit dem Phosphoroxyd erhizt, so verliert sie einen Theil ihres Sauerstoffs und wird dadurch sogenannte

Phosphorigte Säure.

Das einfachste Verfahren, sich dieselbe zu verschaffen, besteht darin, daß man den Phosphor in einem Trichter, den man auf eine Flasche stellt, an der Luft langsam verbrennen läßt, wo er dann durch die angezogene Feuchtigkeit von selbst zu einer Flüssigkeit wird, welche in die untergesezte Flasche herabläuft und die verlangte phosphorigte Säure darstellt. (Die ausführlichere Beschreibung hiervon sehe man in der obigen Vorlesung über den Phosphor S. 63.)

Man kann diese Säure als eine Phosphorsäure ansehen, die eine kleine Portion Phosphor aufgelöst enthält.

Die phosphorigte Säure unterscheidet sich von der Phosphorsäure durch folgende Eigenschaften:

Sie ist von weit flüchtigerer Natur, als die Phosphorsäure: denn wenn sie stark bewegt oder erhizt wird, so giebt sie einen unangenehmen stinkenden Geruch von sich, und ein Theil derselben verflüchtigt sich in der Gestalt eines weißen Dampfes, der äußerst scharf und stechend ist.

Versucht man die Erhitzung in einer unten kugelförmig ausgehenden Glasröhre oder kleinen Phiole, so steigen kleine Funken daraus empor, die sich an der Luft sogleich entzünden. Eine Erscheinung, die bey der mit Sauerstoff gesättigten Phosphorsäure nicht Statt findet. Die sich verflüchtigenden Theile scheinen am wenigsten mit Sauerstoff gesättigt zu seyn. Dies sieht man auch daraus, weil nach ihrer Ausscheidung die phosphorigte Säure in Phosphorsäure verwandelt zurückbleibt. Hierzu tragen auch selbst die sich entbindenden Theile etwas bey, weil sie nämlich nicht alle verfliegen, sondern zum Theil in das Gefäs zurückfallen, nachdem sie sich an der Luft mit Sauerstoff gesättigt haben.

Zwölfte Vorlesung.

Von der Schwefelsäure und schweflichten Säure.

Wie schon oben gezeigt wurde, so brennt der Schwefel nicht anders, als unter dem Zutritte von Sauerstoffgas, welches mit ihm in Verbindung geht.

Die gebräuchlichen Verfahrungsarten zur Gewinnung der Schwefelsäure schränken sich auf folgende zwey ein:

1) Man

1) Man scheidet sie aus solchen Substanzen, worin sie schon gebildet enthalten ist, oder
2) man bereitet sie unmittelbar aus dem Schwefel.

Im erstern Falle bedient man sich verschiedener schwefelsaurer Salze, z. B. des Eisen- Kupfer- Zinkvitriols, des Alauns u. dgl. m. aus welchen man die Säure mittelst der Destillation ausscheidet, daher auch die ältern Benennungen: Vitriolsäure, Vitriolöl u. s. w.

Im zweyten Falle, wo der Schwefel selbst auf Schwefelsäure benuzt wird, verfährt man im Großen folgendermaßen.

Fürs erste gehört dazu ein überall mit Bley ausgelegtes Zimmer, das von verschiedener Größe seyn kann. Z. B. der Anschlag wäre, daß darin jeden Tag 150 Kilogrammen Säure bereitet werden sollten, so müßte es 97 Decimetr lang und breit seyn und 65 Decimetr Höhe haben. Ferner müßten auf 49 Kilogr. Säure 35 Kilogr. Schwefel gerechnet werden, und auf die Menge von 3 Kilogr. Schwefel wieder $\frac{4}{10}$ salpetersaures Kali. Den Boden des Zimmers bedeckt man mit Wasser, zündet hierauf das Gemisch von Schwefel und salpetersaurem Kali an und fängt die entstehenden schwefelsauren Dämpfe in dem Zimmer auf.

Die Schwefelsäure, welche auf diese Weise bereitet wird, ist also blos das Resultat von der Verbrennung des Schwefels. Dieser verbindet sich nämlich, während dem Brennen, mit der Basis der Lebensluft, oder dem Sauerstoff, welchen er in der atmosphärischen Luft des Zimmers und dem ihm beygemischten salpetersauren Kali antrifft.

Die durch das Verbrennen des Schwefels gewonnene Säure ist so, wie sie aus dem Zimmer

kommt,

kommt, noch keine reine concentrirte Schwefelsäure. Sie erscheint vielmehr mit einer schwarzen Farbe, enthält noch zuviel wässerige Theile und ist, dem Geruche zufolge, noch mit schwefligter und etwas salpetrigter Säure vermischt. Der Geruch nach schwefligter Säure verliert sich zwar, wenn sie eine Zeitlang der Luft ausgesezt wird. Dies ist aber nicht hinlänglich, um sie von der schwefligten und salpetrigten Säure gänzlich zu befreyen. Dazu ist vielmehr nöthig, daß man sie in offenen Retorten oder andern schicklichen Gefäsen abdampfe.

Will man sie aber vollkommen rein haben, so muß sie destillirt werden und zwar auf die Weise, daß man die erste Portion der übergehenden Säure, welche nur schwach ist, absondert und die Destillation so lange fortsetzt, bis alle Flüssigkeit übergegangen ist.

Der trockne Rückstand in der Retorte ist eine geringe Menge von schwefelsaurem Kali, welches daher rührt, daß von dem zersezten Salpeter ein Theil des Kali zurückgeblieben und mit der Schwefelsäure in Verbindung gegangen ist. Zuweilen enthält der Rückstand auch ein wenig schwefelsaures Bley.

Uebrigens ist noch zu bemerken, daß man zur Rectification der Schwefelsäure eine Retorte nehme, die nicht zu hoch ist und solche so fest als möglich in den Ofen setze, damit sie nicht durch die Bewegung, welche das Kochen der Säure verursacht, Schaden leide.

Der Schwefel läßt sich ferner noch in Säure verwandeln, wenn er mit oxygenirter Salzsäure behandelt oder mit Salpetersäure destillirt wird. (Ueber die Anwendung der leztern zu dieser Absicht sehe man das Weitere in der nächstfolgenden Vorlesung von der Salpetersäure.)

Charak-

Charakteristische Eigenschaften dieser Säure.

Die reine koncentrirte Schwefelsäure ist eine geruchlose dickliche Flüssigkeit, die wie ein Oel in Streifen fließt und an spezifischer Schwere das destillirte Wasser vielmal übertrifft. An der Luft zieht sie sehr schnell Feuchtigkeit an und gewinnt dadurch an absolutem Gewicht, so wie sie auf der andern Seite schwächer wird und an spezifischer Schwere verliert. Auf vegetabilische und animalische Substanzen wirkt sie äußerst lebhaft; die meisten werden von ihr angegriffen, verkohlt und zerstört; sie selbst bekommt daher auch sehr leicht eine braune Farbe. Auch röthet sie mehrere blaue Pflanzensäfte ungemein stark.

In einer niedrigen Temperatur, wie die ist, welche durch ein Gemenge von Kochsalz und Eis erzeugt wird, gefriert und krystallisirt sie zu einer Masse von sechsseitigen Prismen. In diesem Zustande pflegt man sie eisartige Schwefelsäure zu nennen.

Gegen den Wärmestoff und das Wasser zeigt sie eine sehr starke Verwandtschaft. Wird sie mit dem leztern vermischt, so entsteht durch die Luft, welche daraus entweicht, ein zischendes Geräusch. Zugleich wird so viel Wärmestoff frey, daß die Temperatur der Mischung oft 120 Grad beträgt und Wasser darin zum Sieden gebracht werden kann.

Die koncentrirte Schwefelsäure kann durch alle entzündliche Körper zersezt werden. Bringt man Stroh oder Holzspähne in dieselbe, so bekommen sie eine schwarze Farbe. Hier verbindet sich nämlich der Sauerstoff der Schwefelsäure mit dem Prinzip der Vegetation, dem Wasserstoffe, und der Kohlenstoff des Pflanzenkörpers wird frey, wie dies überhaupt bey der Verkohlung vegetabilischer Substanzen der Fall ist.

Die

Die Schwefelsäure läßt sich noch durch andere Mittel in schwefligte Säure umändern, dergleichen sind:

Das Wasserstoffgas.

Dies äußert die angegebene Wirkung aber nur bey einer erhöhten Temperatur.

Die Operation selbst ist kürzlich diese: Man legt eine Porzellanröhre fast horizontal in einen Ofen, versieht sie an dem obern Ende mit zwey Glasröhren, wovon die eine mit einer Retorte in Verbindung steht, in welcher reine koncentrirte Schwefelsäure enthalten ist, und die andere Wasserstoffgas in die Porzellanröhre leitet. An das untere Ende hingegen befestigt man eine gebogene Glasröhre, die sich unter einer Glocke des pnevmatischen Queckſilberapparats endigt, um das erzeugte schwefligtsaure Gas aufzufangen.

Nachdem die Vorrichtung vollendet ist, erhitzt man die Retorte und läßt die kochende Schwefelsäure und dann das Wasserstoffgas in die ebenfalls erhitzte Porzellanröhre übergehen.

Dieser Versuch ist aber wegen der heftigen Detonationen, die oft dabey zu entstehen pflegen, mit vieler Gefahr verknüpft.

Der Kohlenstoff.

Das Verfahren besteht kürzlich darin, daß man die koncentrirte Schwefelsäure über Kohlenpulver, das recht trocken ist, in einer offenen Retorte erhizt. Die Wärme ist hier ebenfalls eine nothwendige Bedingung: denn bey der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre bewirkt die Kohle keine Zersetzung oder Umwandlung in schwefligte Säure.

Wenn man die Retorte mit dem pnevmatischen Apparat in Verbindung sezt, so erhält man Kohlenstoffgas.

Das

Das rothe Oxyd des Schwefels verändert die damit gekochte koncentrirte Säure ebenfalls in schwefligte Säure.

Der reine Schwefel hingegen bewirkt keine Zersetzung. So ist auch der Phosphor hierzu nicht fähig, wie insonderheit die Versuche von Pelletier zeigen.

Endlich wird die Schwefelsäure auch noch durch einige darin auflösliche Metalle zerlegt und als schwefligtsaures Gas ausgeschieden.

Andere Metalle hingegen müssen erst oxydirt werden, ehe sie sich in der Schwefelsäure auflösen. Diese Oxydation geschieht denn auf Unkosten des mit der Säure verbundenen Wassers. Dies wird zerlegt und anstatt des schwefligtsauren Gases entwickelt sich Wasserstoffgas. Dies ist vornämlich der Fall bey der Auflösung von Zink und Eisen in schwacher Schwefelsäure.

Von der schwefligten Säure.

Diese ist nichts anders, als Schwefel, welcher den zweyten Grad der Oxydirung erlitten hat.

Die Bereitung derselben schränkt sich auf folgende Verfahrungsarten ein:

1) Man entzieht der Schwefelsäure das säurende Prinzip in dem Verhältnisse, daß sie zu schwefliger Säure wird.

Um dies zu bewirken, giebt man 1 Theil Queckſilber mit 2 Theilen seines Gewichts koncentrirter Schwefelsäure in eine langhalsige Phiole, leitet von dieser eine Glasröhre in eine Woulfische Flasche mit Wasser, um die Schwefelsäure, welche etwa mit übergeht, in dem Wasser aufzufangen; das sich entbindende Gas hin-

hingegen leitet man mittelst einer zweyten Röhre, die von der Flasche ausgeht, unter eine Glocke des pnevmatischen Queckſilberapparats, oder wenn man dasselbe liquid haben will, in eine Flasche mit Wasser.

2) Man verbindet den Schwefel mit so viel Sauerstoff, als zur Bildung dieser Säure erforderlich ist.

Dies geschieht durch langsames Verbrennen des Schwefels also:

Man giebt eine gewisse Menge sublimirten Schwefel (Schwefelblumen) in eine kleine irdene oder porzellanene Schale, macht ihn etwas warm, stellt ihn auf einen Teller und entzündet ihn dann mit einer glühenden Kohle. Sobald er mit einer lebhaften Flamme brennt, stürzt man eine Glocke mit gemeiner Luft darüber und umgiebt dieselbe, wo sie auf dem Teller aufsteht, mit etwas Wasser. Der brennende Schwefel verwandelt sich in einen weißen Dampf; dieser löst sich in dem unter der Glocke mit befindlichen Wasser auf, macht dies sauer und stellt mit demselben liquide schwefligte Säure dar.

Daß das schwefligte Gas hier in weißen wolkenartigen Dämpfen erscheint, rührt von der in der Glocke enthaltenen Feuchtigkeit her. In trockener Luft bleibt es ganz durchsichtig und elastischflüssig. Außerdem ist es von erstickendem Geruch, sauer und stechend im Geschmack und weder zur Respiration, noch zur Unterhaltung des Verbrennens tauglich. Die Farbe der Lakmustinktur und mehrerer anderer blauen Pflanzenpigmente wird davon roth und endlich ganz zerstört.

An

An spezifischer Schwere beträgt es, in Vergleich mit der atmosphärischen Luft, mehr als noch einmal soviel.

Nach der Bemerkung von Priestley, Bergman und Bertholllet soll es bey einer hohen Temperatur Schwefel absetzen, was aber Fourcroy und Vauquelin, neuern Erfahrungen zufolge, läugnen.

Die liquide schwefligte Säure zieht an der Luft langsam, aber mit der Zeit doch so viel Sauerstoff an, daß sie wirklich zu Schwefelsäure wird.

Wenn man die gasförmige schwefligte Säure in Wasser gehen läßt, das man mittelst eines Eisbades kalt gemacht hat, so verbindet sie sich mit demselben so schnell, daß auch nicht eine Gasblase bis zur Oberfläche des Wassers gelangt, und das Eis, worin das Gefäs steht, kommt in kurzer Zeit zum Schmelzen, ein Beweis, daß eine beträchtliche Menge Wärmestoff frey geworden ist. Das Wasser gewinnt bey dieser Temperatur an Gewichte 0,15 oder beynahe $\frac{1}{7}$.

Die gesättigte liquide Säure verhält sich in Ansehung der spezifischen Schwere wie 1020 : 1000 gegen destillirtes Wasser.

Wird sie der Kälte ausgesezt, so gefriert sie schon bey einigen Graden über 0; allein von dem schwefligtsauren Gas entweicht nicht das mindeste; sie unterscheidet sich hierin sehr von der Kohlenstoffsäure und hat also eine größere Verwandtschaft zum Wasser, als diese.

Dagegen hat sie das mit ihr gemein, daß sie sich durch die Wärme austreiben läßt. Denn schon bey einer Temperatur von 15 + 0 zeigt sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine große Menge von Blasen,

welche

welche nichts anders, als entweichendes Gas sind. Taucht man ferner ein Gefäs mit liquider schwefligter Säure in Wasser, so fängt sie außerordentlich schnell an, aufzuwallen und verliert dadurch viel von ihrem Geruche und von ihrer Acidität.

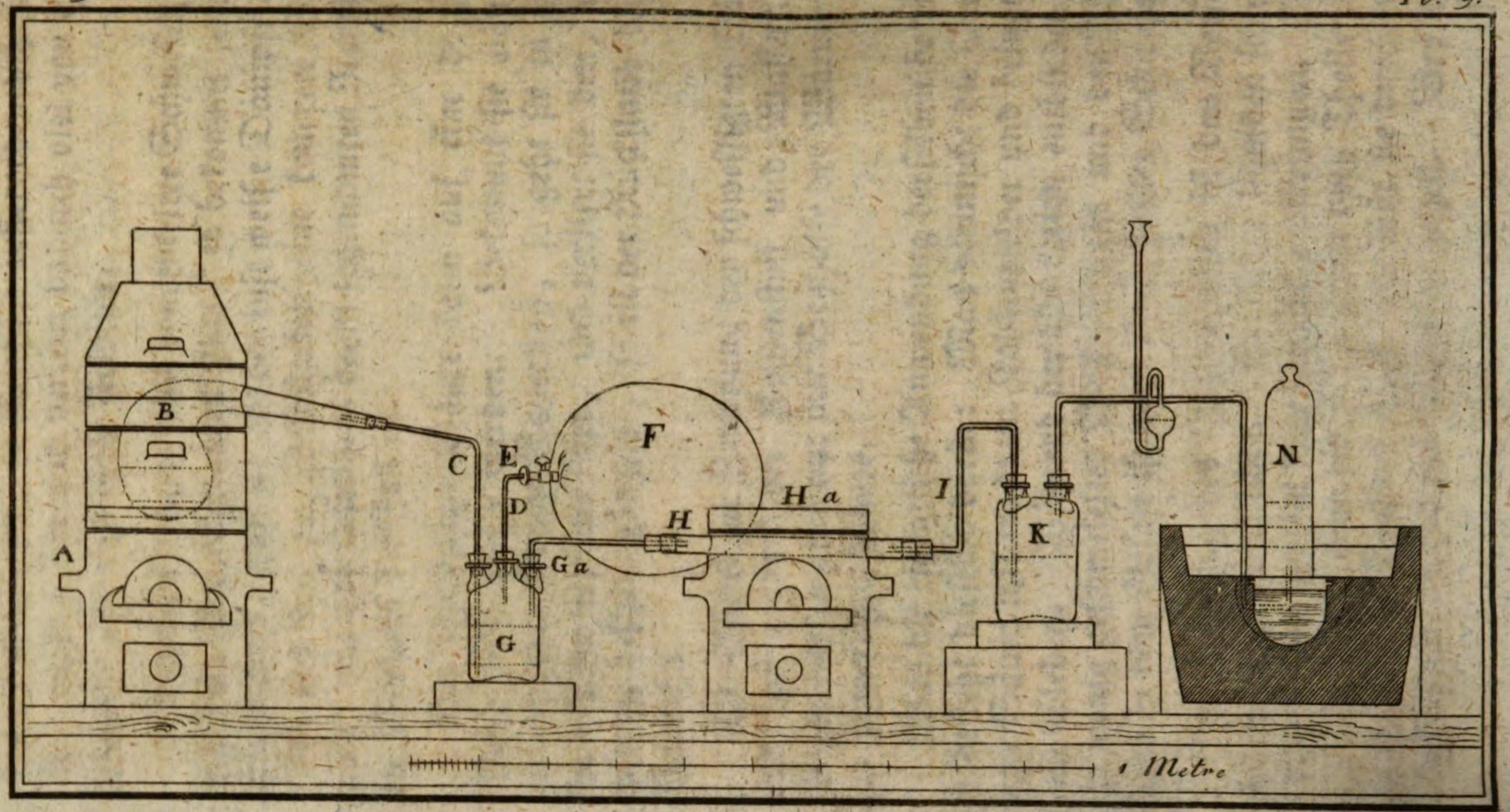
Imprägnirt man reine concentrirte Schwefelsäure mit dem schwefligtsauren Gas, so bekommt jene die Eigenschaft, daß sie an der Luft weiße Dämpfe ausstößt und bey der Destillation eine koncrete Säure giebt, wie das besonders beym sogenannten Nordhäuser Vitriolöl der Fall ist.

Die schwefligte Säure kann auf eine doppelte Weise umgeändert werden. Bekommt sie nämlich eine größere Menge Sauerstoff, so geht sie in wirkliche Schwefelsäure über, und verliert sie den, welchen sie besizt, gänzlich, so ist der Rückstand bloßer Schwefel.

Die Mittel zur Zersetzung der schwefligten Säure sind vor andern der Kohlenstoff und Wasserstoff. Beyde wirken aber nur mit Beyhülfe der Wärme auf die schwefligte Säure.

Was die eigentliche Anwendung derselben betrifft, so besteht dieselbe darin: Man vermischt die schwefligte Säure mit trocknem Kohlenpulver und bringt sie zum Sieden. Während der Operation entbindet sich ein wenig geschwefeltes Wasserstoffgas und der Rückstand in dem Gefäse ist wiederhergestellter Schwefel.

In Ansehung des Wasserstoffes ist das Verfahren etwas umständlicher. Statt der liquiden schwefligten Säure bedient man sich der gasförmigen. Von dieser vermischt man einen Theil mit drey Theilen ihres Volumens Wasserstoffgas und läßt sie durch eine rothglühende Röhre von Porzellan gehen. Bey diesem


A
B
C
D
E
F
G
Ga
H
Ha
I
K
N
1 Metre

sem Grade der Wärme zersezt sich denn die schwefligte Säure, es entsteht etwas geschwefeltes Wasserstoffgas und in den Gefäsen sezt sich krystallisirter Schwefel ab.

Die Einrichtung des zu dieser Operation gebräuchlichen Apparats, wovon die beygefügte Kupfertafel No. 9. eine Zeichnung enthält, ist kürzlich folgende:

A stellt den Ofen mit der Retorte B vor, welche 1 Theil Queckſilber und 2 Theile koncentrirte Schwefelsäure enthält. C ist die Leitungsröhre für das in der Retorte erzeugte schwefligtsaure Gas, welche sich in der Flasche G endigt. In die leztere geht ferner die mit einem kupfernen Hahne E und einer Blase F versehene Röhre D. Die Blase füllt man entweder mit Sauerstoffgas oder mit Wasserstoffgas, je nachdem nämlich das eine oder das andere in die Flasche G geleitet werden soll. Den Boden dieser Flasche bedeckt man mit etwas Queckſilber, um das schwefligte Gas durch selbiges zu leiten und ihm den Antheil von Schwefelsäure, welchen es gewöhnlich enthält, durch die Oxydation des Queckſilbers zu entziehen. Ga ist eine Röhre, wodurch die beyden in G gesammelten Gasarten in die glühende Röhre H geführt werden. Leztere ist von Porzellan (oder auch von Glas, dann muß sie aber mit einem guten Lutum versehen seyn,) und geht etwas geneigt durch den Ofen Ha. Von dieser erhebt sich die Röhre I und senkt sich in das Wasser der Woulfischen Flasche K, von welcher eine Sicherheitsröhre ausgeht und unter der Glocke N sich endigt, um das übrige Gas aufzufangen.

Sobald das schwefligtsaure Gas aus der Retorte überzugehen anfängt, drückt man die Blase zusammen, um das Wasserstoffgas mit dem schwefligt-

sauren Gas in der Flasche G zu vereinigen und zugleich durch die glühende Porzellanröhre gehen zu lassen.

Bey dieser Temperatur entzieht denn die Basis des Wasserstoffgases der schwefligten Säure den Sauerstoff und verbindet sich damit zu Wasser, der Schwefel wird wieder hergestellt und in fester Gestalt niedergeschlagen; der übrige Theil von unzersetztem Wasserstoffgas hingegen sammelt sich unter der Glocke N.

Wie dieser Versuch zeigt, so besizt der Wasserstoff eine stärkere Verwandtschaft zum Sauerstoff, als der Schwefel. Indeß findet diese blos bey der angegebenen hohen Temperatur Statt, denn in der Kälte gelingt dieser Versuch schlechterdings nicht.

Des obigen Apparats kann man sich auch bedienen, um das aus der Retorte übergehende schwefligtsaure Gas wieder in Schwefelsäure zu verwandeln. In dieser Absicht darf man die Blase nur mit Sauerstoffgas füllen und solches in die Flasche G leiten, wo es sich sofort mit jenem verbindet und Schwefelsäure darstellt, die vermittelst des in der Flasche enthaltenen Wassers in liquider Form erscheint.

Der Phosphor äusert auf die schwefligte Säure keine Wirkung.

Dreyzehnte Vorlesung.

Von der Salpetersäure.

Die Salpetersäure ist in Ansehung ihres ausgedehnten Gebrauchs und ihrer Nutzbarkeit in der Chemie eine der wichtigsten Säuren.

Die

Die Salpetersäure wird gemeiniglich aus einem Salze gewonnen, das in der Gewerbkunde unter dem Namen Salpeter bekannt ist. Was das Verfahren selbst betrifft, so sehe man die Angabe davon in der Vorlesung über das salpetersaure Kali.

In ihrem reinen koncentrirten Zustande ist die Salpetersäure farbenlos und stößt an der Luft weiße Dämpfe aus.

Wird die koncentrirte Salpetersäure in einer Retorte, die mit dem pnevmatischchemischen Apparat in Verbindung steht, zum Sieden gebracht, so entwikkeln sich daraus rothe Dämpfe, die sich in der Vorlage verdichten und eine Flüssigkeit von derselben Farbe liefern. Dabey wird etwas Sauerstoffgas entbunden, welches sich unter der Glocke des pnevmatischen Apparats sammelt.

Um die rothe Salpetersäure rein und farbenlos zu machen, bedient man sich der Destillation aus dem Sandbade, und zwar auf die Weise, daß man die Säure in eine Retorte giebt, woran man eine Vorlage mit ein wenig Wasser legt. Durch die Wärme wird eine Menge rother Dämpfe ausgetrieben und die rückständige Säure erscheint nunmehr weiß.

Wenn die Salpetersäure sehr koncentrirt ist, so zieht sie an der freyen Luft Feuchtigkeit an und wird schwächer.

Sezt man reine Salpetersäure der Einwirkung des Lichts aus, so erleidet sie eine Zersetzung.

Der Versuch selbst wird kürzlich so angestellt: Man giebt eine beliebige Menge ganz reiner Salpetersäure in eine Flasche, küttet an die Mündung derselben eine Röhre, die sich unter einer mit Wasser erfüllten Glocke der pnevmatischen Geräthschaft endigt und stellt sie so dem Lichte blos.

Der

Der Erfolg davon ist, daß die Säure nach und nach ihre Farbe verändert, gelb, grün und zulezt roth erscheint und eine gewisse Menge Sauerstoffgas giebt, welches sich unter der Glocke mit Wasser sammelt.

Die Ursache von dieser Zersetzung ist die Verwandtschaft, welche das Licht nicht allein zum Sauerstoff der Salpetersäure, sondern zugleich auch zu der Salpetersäure selbst, so wie zu der sich erzeugenden salpetrigten Säure besizt. Die leztere ist sogar noch stärker, als jene: denn so lange man auch das Licht auf die Salpetersäure wirken läßt, so wird sie doch ihres Sauerstoffes nicht gänzlich beraubt, so, daß der Stickstoff rein zurückbliebe, sondern nur in salpetrigte Säure verwandelt.

Die Salpetersäure läßt sich noch durch verschiedene andere Mittel zerlegen, dergleichen sind:

Der Wärmestoff, den man auf folgende Weise anwendet:

Man läßt die Salpetersäure durch eine glühende Röhre von Porzellan gehen, die 7 bis 8 Decimetr lang ist und mit dem pnevmatischen Apparat in Verbindung steht. Hat die Röhre den gehörigen Grad der Hitze, so trennt sich der Sauerstoff von dem Stickstoffe und läßt denselben rein zurück. Im entgegengesezten Falle geht ein großer Theil der Salpetersäure unzersezt über und vereinigt sich oft mit dem freygewordenen Stickstoffe wieder zu salpetrigter Säure. Das Produkt der wirklichen Zersetzung ist eine Gasart, die der atmosphärischen Luft gleich kommt.

Der Kohlenstoff.

Bringt man Kohle, die gehörig trocken ist, mit kon-

koncentrirter Salpetersäure zusammen, so entsteht ein dichter rother Dampf und eine mit Flamme begleitete Entzündung, dabey erzeugt sich Kohlenstoffsäure und salpetrigtes Gas.

Den Versuch selbst stellt man so an: Die Kohle giebt man in eine kleine glasurte Schüssel und die Salpetersäure in ein Medizinglas, das mit dem Halse an einem Stock festgebunden ist, so, daß man das Glas von sich entfernt halten kann, wenn man die Kohle mit der Salpetersäure benezt, und also sicher vor Gefahr ist.

Der Phosphor.

Dieser wird von der koncentrirten Salpetersäure ebenfalls entzündet und die Säure dadurch so zersezt, daß der Dampf, welchen das Gemisch von sich giebt, Phosphorsäure ist — ein Beweis, daß die Salpetersäure nicht nur wirklich Sauerstoff besizt, sondern denselben auch so wenig fest gebunden hält, daß er sich leicht davon trennen läßt.

Den Versuch selbst pflegt man auf folgende Weise anzustellen: Man giebt 6 Theile Salpetersäure von 30 Grad gegen 1 Theil Phosphor in eine tubulirte Retorte, die mit einem eingeschmirgelten Glasstöpsel verschlossen werden kann; sezt den Phosphor, in kleine Stückchen zertheilt, dazu, bringt die Retorte in ein Sandbad, versieht sie mit einer Vorlage und erwärmt sie gelinde.

So wie der Phosphor sich in der Salpetersäure auflöst, welches mit Aufbrausen geschieht, so wird salpetrigte Säure in Dampfgestalt ausgeschieden. Hierauf verstärkt man das Feuer unter der Retorte, um die etwa noch rückstän-

dige unzerlegte Salpetersäure überzutreiben. Nach vollendeter Operation findet man in der Retorte nichts, als Phosphorsäure, die zum Theil concret, zum Theil liquid ist.

Der Schwefel.

Durch diesen kann die Salpetersäure ebenfalls zersezt werden. Indeß äußert er keine so starke Verwandtschaft zum Sauerstoffe, als der Stickstoff. Denn die Resultate der Zersetzung sind Schwefelsäure und salpetrigte Säure.

Was die Operation selbst betrifft, so besteht dieselbe darin, daß man 1 Theil Schwefel mit 6 Theilen Salpetersäure von 30 Grad übergießt und aus einer Retorte destillirt.

Die Metalle.

Die Wirkung derselben auf die Salpetersäure ist von doppelter Art: Entweder oxydiren sie sich darin vollkommen und zerlegen sie also auch gänzlich, wie dies der Fall mit dem Zinn, Spießglanz u. s. w. ist; oder sie oxydiren sich und zersetzen die Salpetersäure nur zum Theil, wie z. B. das Kupfer thut.

Indeß mag die Wirkung derselben seyn, von welcher Art sie will, so entbinden sie jederzeit salpetrigte Säure.

Mit dem Wasser läßt sich die Salpetersäure in jedem Verhältnisse vereinigen. Bey der Vermischung wird aber immer eine merkliche Menge von Wärmestoff frey. Sezt man z. B. einen Theil Wasser zu zwey Theilen koncentrirte Säure und taucht ein Thermometer hinein, so steigt das Queckſilber bis zu 35° Reaum.

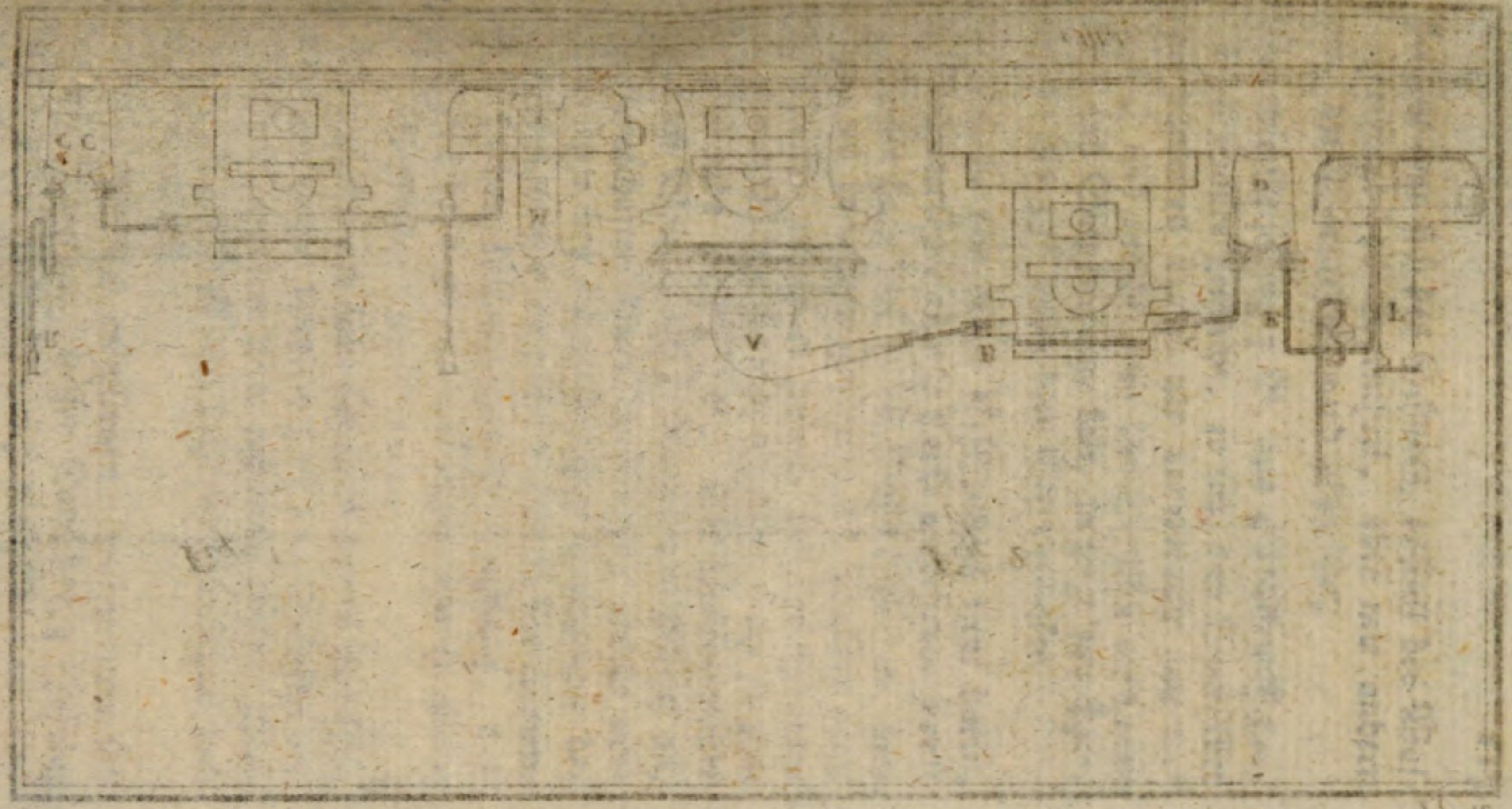
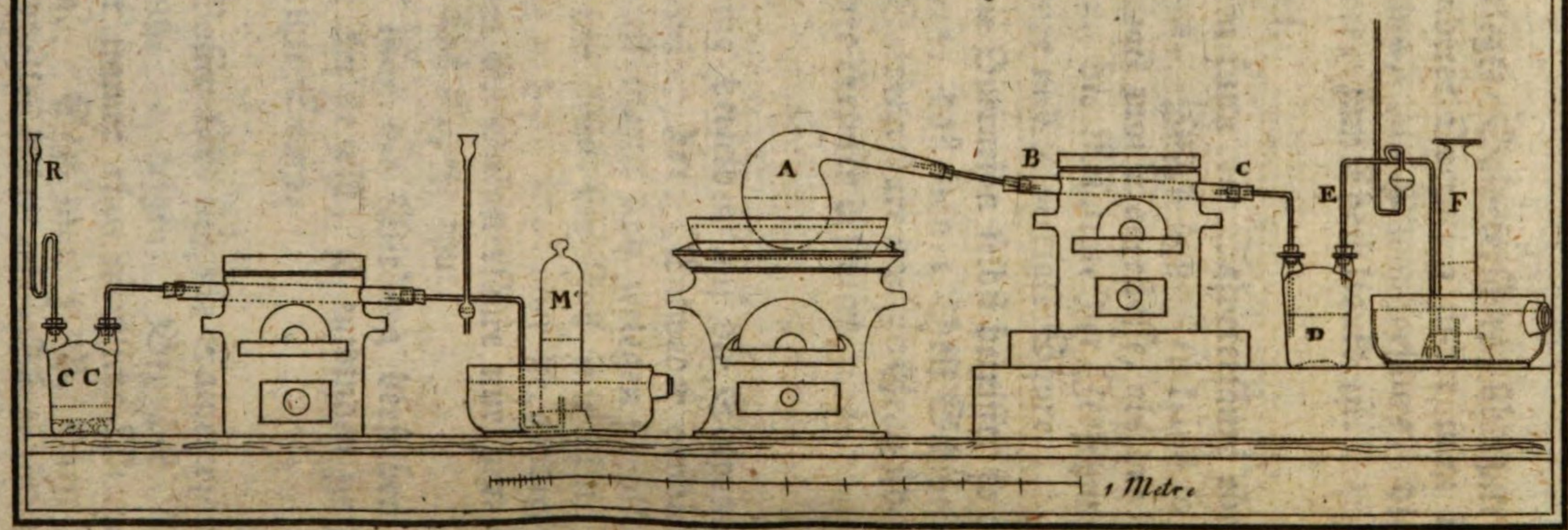

V

Fig. 1

Fig 2.



Bedient man sich des Schnees, anstatt des Wassers, so erfolgt das Gegentheil, oder mit andern Worten, der Wärmestoff wird absorbirt.

Wird die Mischung z. B. aus 4 Theilen Schnee und 1 Theil Säure gemacht, so fällt das Queckſilber des Thermometers bis zu der Temperatur von 22° unter Zero, und macht man das Gemisch aufs neue durch Eis und Salpetersäure kalt, so zeigt das Thermometer 32 bis 33° unter dem Gefrierpunkte.

Die Ursache von dieser Erscheinung liegt darin, daß die Salpetersäure eine so starke anziehende Kraft zu dem Wasser hat, daß sie die Basis desselben, womit sie sich im koncreten Zustande des Wassers nicht vereinigen kann, gleichsam zwingt, den benachbarten Körpern so viel Wärmestoff zu entziehen, als sie zum liquiden Zustande nöthig hat. Die Salpetersäure giebt auf diese Weise ein sehr brauchbares Mittel ab, um die Eigenschaften kennen zu lernen, welche verschiedene Körper bey einer niedrigen Temperatur bekommen. So weiß man z. B. jezt durch die Anwendung einer solchen kälteerzeugenden Mischung, daß das Queckſilber beim 31 bis 32° unter Zero zu einem festen Metalle wird.

Die Salpetersäure läßt sich nicht nur in ihre Bestandtheile zerlegen, sondern auch aus Substanzen, worin dieselben enthalten sind, zusammensetzen. Dies ist insonderheit der Fall mit dem Ammoniakgas und dem Magnesiumoxyd.

Um diesen Versuch anzustellen, bedient man sich eines eigenen Apparats, dessen Einrichtung (zufolge der Zeichnung Tab. 10. No. 2.) diese ist:

A stellt eine Retorte vor, worein man 8 Theile liquides, wohlgesättigtes Ammoniak giebt, B eine

mit ihr verbundene Röhre von Porzellan, welche etwas schief durch einen Ofen geht und 3 Theile gepulvertes Magnesiumoxyd enthält. Von ihrem Ende C geht eine gebogene Glasröhre aus; diese senkt sich in die Woulfische Flasche D, welche um den vierten Theil ihres Inhalts mit destillirtem Wasser angefüllt ist. Hierbey muß aber darauf gesehen werden, daß, wofern eine Absorbtion erfolgt, die Röhre nicht bis in das Wasser herabgehe. Ueber dem Wasser erhebt sich durch die zweite Mündung der Flasche eine andere Röhre E, die sich unter einer Glocke F des pneumatischen Apparats endigt.

Nachdem man diese Vorrichtung vollendet hat, macht man die Porzellanröhre rothglühend und erhizt die Retorte mit dem Ammoniak; worauf denn sogleich rothe Dämpfe übergehen und etwas später ein weißer Rauch entsteht, der eine Verbindung von Stickstoff und elastischflüssigem Wasser ist.

Die Produkte dieser Operation sind: 1) *liquides* salpetersaures Ammoniak, welches in der Flasche D enthalten ist und durch Abdampfen leicht in feste Gestalt gebracht, so wie mittelst der Schwefelsäure zersezt werden kann, um die Salpetersäure daraus zu gewinnen; 2) etwas Sauerstoffgas: dies bildet sich besonders zu Anfang der Operation und auch dann, wenn die Porzellanröhre nicht den gehörigen Grad von Hitze hat, weil nämlich das Magnesiumoxyd durch Wärmestoff eher zersezt wird, als das Ammoniak; 3) eine gewisse Menge Wasserstoffgas, das von der Zersetzung des Ammoniaks entsteht.

Das im Handel bekannte Scheidewasser oder Aquafort ist nichts anders, als schwache Salpetersäure, die aber selten rein ist. Gewöhnlich enthält sie etwas Salzsäure oder Schwefelsäure.

Von beiden reinigt man sie auf folgende Weise: Man giebt die Salpetersäure, mit dem 16ten Theile ihres Gewichts halbverglastes Bleyoxyd oder Bleyglätte, in eine gläserne Retorte und destillirt sie. Der trockne Rückstand ist salzsaures und schwefelsaures Bley.

Statt der Bleyglätte bedient man sich auch der salpetersauren Auflösungen von Bley- oder Silberoxyd. Beyde schlagen sich sogleich zu salzsaurem Bley oder Silber nieder. Die Salpetersäure gießt man von dem Niederschlage behutsam ab, oder treibt sie in verschlossenen Gefäsen mittelst der Wärme über.

Im Fall die Salpetersäure nicht blos Salzsäure, sondern auch Schwefelsäure enthält, so verdient das erstere Mittel den Vorzug; weil durch das Bleyoxyd beide zugleich ausgeschieden werden.

Vierzehnte Vorlesung.

Von dem Salpetergas und der salpetrigten Säure.

Unter Salpetergas versteht man diejenige elastische Flüssigkeit, welche sich entwickelt, wenn verschiedene Körper z. B. Eisen, Kupfer, Silber, Queckfilber u. dgl. mit Salpetersäure behandelt werden.

Um das Salpetergas rein und unvermischt mit Stickstoffgas zu erhalten, wie es insonderheit zum Gebrauch für eudiometrische Versuche seyn muß, kömmt es hauptsächlich darauf an, daß man in Ansehung der Substanzen, durch welche es sich entwickeln läßt, die gehörige Wahl treffe. Denn einige derselben entziehen ihm wirklich so viel Sauerstoff, daß ein

Theil Stickstoff frey wird und als Stickstoffgas mit ihm vermischt bleibt.

Unter den Metallen ist das Silber und Kupfer hierzu am besten, nur darf dann die Salpetersäure nicht stärker, als 20 bis 25 Grad nach dem Areometer von Baumé seyn, weil sich sonst das Gas mit einer zu großen Heftigkeit entwickelt und leicht die Gefäse zersprengt, überdies auch nicht so rein ist, als wenn es langsam entbunden wird. Denn wie die genauern Versuche des Bürger Humbold zeigen, so wird von dergleichen Säure, wenn man feinen Kupferdrath damit übergießt, immer ein Theil gänzlich zersezt, so, daß Stickstoffgas übrig bleibt und sich mit dem salpetrigten Gas vermischt. Das Mengenverhältnis desselben kann man mittelst der Auflösung von schwefelsaurem Eisen bestimmen, weil diese die Eigenschaft besizt, das salpetrigte Gas gänzlich zu absorbiren. Gewöhnlich beträgt es 0,07 bis 0,67 und mehr noch.

Das Salpetergas pflegt man folgendermaßen darzustellen:

Man giebt eine beliebige Menge Kupferfeilspäne in eine kleine Phiole und übergießt sie mit Salpetersäure von 20 bis 25 Grad. Die Phiole versieht man mit einer gebogenen Glasröhre, die sich unter einer mit Wasser gefüllten Glocke des pnevmatischen Apparats endigt. Hierauf giebt man dem Gemisch ganz gelinde Wärme, wodurch denn das Gas unter Aufbrausen entwickelt wird.

Das Salpetergas unterscheidet sich von andern elastischen Flüssigkeiten durch folgende Eigenschaften:

Es ist ohne Farbe, ohne merklichen Geschmack, weder zur Unterhaltung des Athmens und Verbren-

nens,

nens, noch zur Beförderung der Vegetation tauglich. Die Lakmustinktur wird von ihm nicht geröthet. Man hält es für ein Verwahrungsmittel vor Fäulnis.

Mit dem Wärmestoff steht das Salpetergas in näherer Verwandtschaft, als die Salpetersäure. Diese Erfahrung benuzt man daher auch, um die Salpetersäure von ihrem Gehalte an Salpetergas zu reinigen.

Ungeachtet die Salpetersäure sich durch die Wärme gänzlich zersetzen läßt, so leidet das Salpetergas dadurch doch keine Veränderung. Den Beweis hiervon giebt folgender Versuch, welchen man in einer Geräthschaft, wie die Tab. 10. No. 1. abgebildete, anstellt.

In eine Flasche CC giebt man eine beliebige Menge Kupferfeilspähne, diese übergießt man durch die Röhre R mit Salpetersäure, um Salpetergas zu entbinden. Das Gas leitet man in eine durch einen Ofen gesteckte glühende Porzellanröhre, und von da mittelst einer Sicherheitsröhre in den pnevmatischen Apparat unter die Glocke M.

Das Gas, welches sich erzeugt, erleidet bey seinem Durchgange durch die glühende Porzellanröhre keine Zersetzung.

Nach van Marum's Angabe bewirkt der elektrische Funke eine beträchtliche Veränderung in dem Salpetergas. Läßt man ihn durch dasselbe gehen, so verliert es ein Drittel seines Volumens, so wie die Eigenschaft, mit der atmosphärischen Luft rothe Dämpfe zu geben, und nach dem Versuche findet sich ein Theil desselben in Stickstoffgas verwandelt.

Durch das Sauerstoffgas wird es größtentheils in Salpetersäure umgeändert, wie man aus folgendem Versuche sehen kann.

Wenn

Wenn man in eine mit reinem Salpetergas gefüllte Glasröhre, mittelst des pnevmatischen Apparats, reines Sauerstoffgas gehen läßt, so entstehen rothe Dämpfe, die, so wie sie sich erheben, sich im Wasser auflösen und damit salpetrigte Säure bilden. Sind beide Gasarten rein genug, und wird von dem Sauerstoffgas nicht mehr zugelassen, als jenes aufnehmen kann, (welches Verhältnis am besten getroffen wird, wenn man es nur nach und nach in die Röhre gehen läßt,) so bleibt nach der Operation auch nicht der kleinste Theil von Gas in der Röhre zurück, was nicht der Fall ist, wenn das gebrauchte Sauerstoffgas unrein war. Denn dann ist der Rückstand Stickstoff-, Wasserstoff-, Kohlenstoffgas u. dgl.

Bey der Verbindung dieser beiden Gasarten wird eine beträchtliche Menge Wärmestoff frey. Nach der Bestimmung durch das Thermometer beträgt sie gewöhnlich 30 bis 35°.

In Ansehung des Mengenverhältnisses der beiden Gasarten selbst, hat Lavoisier durch Versuche dargethan, daß 0,73 Salpetergas eine Absorbtion von 0,40 Sauerstoffgas zu bewirken im Stande sind.

Was die Säure betrifft, welche aus der Verbindung dieser beiden Gasarten entsteht, so ist dieselbe nicht ganz weiß und ungefärbt, sondern zum Theil noch mit unzerlegtem Salpetergas verbunden. Dies entwickelt sich auch in Form von rothen Dämpfen, wenn man dergleichen Säuren mit Kalien oder Erden sättigt.

Folgende vom Bürger Humbold angestellte Versuche werden die Sache noch deutlicher machen.

1) Wenn man Salpetergas über Queckfilber mit Sauerstoffgas in Verbindung bringt, so entsteht nur so viel liquide Salpetersäure, als in dem Apparat Wasser vorhanden ist.

Die

Die Absorbtion, welche vor sich geht, ist sehr gering, weil die Säure so lange gasförmig dilatirt bleibt, bis das Ammoniakgas sich niedergeschlagen hat.

2) Die Mischungen von Salpeter- und Sauerstoffgas zeigen in Glasröhren ein anderes Volumen, als in sehr weiten Gefäsen, weil nämlich die Salpetersäure in den erstern weiter von der Wasserfläche entfernt und dadurch in gasförmigem Zustande erhalten wird.

Die Verminderung, welche durch diesen Umstand bewirkt wird, beträgt, so wie sie in die Augen fällt, an Werth 2,6, bis 1,8 und mehr noch.

3) Bey der Mischung von Salpeter- und Sauerstoffgas bleibt das Volumen der Absorbtion sich nie so gleich, als bey den Versuchen mit atmosphärischer Luft. Die Ursache hiervon scheint darin zu liegen, daß die entstehende Säure mehr oder weniger oxygenirt wird. Dem Werthe nach ist dieser Unterschied 3,2, bis 2,8.

4) Ein Gemisch von Stickstoff- und Sauerstoffgas unterscheidet sich von der atmosphärischen Luft insonderheit dadurch, daß der Sauerstoff freier und geneigter ist, sich mit viel Salpetergas zu verbinden.

5) Wenn man den in der eudiometrischen Röhre befindlichen Rückstand von Mischungen aus gleich viel Salpetergas und atmosphärischer Luft mit schwefelsaurem Eisen prüft, so läßt sich die Menge des Sauerstoffs sehr genau wieder finden, welche in der angewandten atmosphärischen Luft enthalten war.

6) Das nitröse Gas, welches sich in seinen Mischungen am gleichförmigsten zeigt, wie das besonders

sonders ist, welches man mittelst schwacher Säuren von 17 bis 21° nach Baume's Areometer gewinnt, enthält 0,12 bis 0,15 Stickstoff.

Vom Verhalten des nitrösen Gases gegen die atmosphärische Luft.

In eine mit Wasser erfüllte Glocke des hydropnevmatischen Apparats gebe man ungefähr 1 Maas nitröses Gas und 2 Maas atmosphärische Luft. Der Erfolg davon ist der:

Die beiden elastischen Flüssigkeiten verbinden sich unter Erzeugung einer lebhaften Wärme und beträchtlichen Verminderung ihres Volumens schnell mit einander, das Wasser tritt in die Glocke auf und absorbirt die von der Vereinigung dieser beiden Luftarten entstandenen rothen Dämpfe.

Die Beobachtung, daß sehr reines, das heißt stickstoffgasfreies Salpetergas die besondere Eigenschaft hat, der atmosphärischen Luft schnell den Sauerstoff zu entziehen, gab Priestley und Fontana die Veranlassung zu einem eigenen Instrumente, welches zur Bestimmung des Sauerstoffgehaltes in der atmosphärischen Luft dient, und Eudiometer oder Luftgütemesser genannt wird.

Der Versuch, welchen man damit anstellt, besteht im Wesentlichen darin, daß man von beiden Gasarten eine gewisse Menge zusammenbringt und Acht hat, wie viel zur vollkommenen Sättigung von beiden nöthig ist. Je weniger man atmosphärische Luft zur Sättigung der nitrösen braucht, desto reiner ist jene und so umgekehrt.

Man hat von diesem Instrumente mehrere Arten, worunter besonders das Eudiometer von Fontana, von Landriani und Magellan bemerkt zu werden

den verdient. Den Unterschied macht aber blos die Form und Einrichtung, denn in der Hauptsache, das Mengenverhältnis von Sauerstoff in der atmosphärischen oder irgend einer andern Luft zu bestimmen, kommen sie alle überein.

Vom Verhalten des Salpetergases gegen verschiedene andere Substanzen.

1) Gegen Kohle. Wenn man eine glühende Kohle in diese Gasart taucht, so brennt sie mit einer Flamme.

2) Gegen Phosphor. Bringt man diesen unter eine Glocke mit Queckſilber und läßt Salpetergas dazu, so erfolgt ebenfalls eine Entzündung desselben.

3) Gegen Pyrophor. Auch dieser brennt im Salpetergas mit einer hellen Flamme. Dabey verliert er etwas von seinem Volumen und das Produkt der Verbrennung ist Stickstoffgas, Kohlenstoffgas und schwefligte Säure.

4) Gegen Wasserstoffgas. Wenn man Wasserstoffgas und Salpetergas zusammenmischt und an die Mündung des Gefäses eine Wachskerze bringt, so entzündet sich das Wasserstoffgas und brennt mit einer grünen Flamme.

5) Gegen destillirtes Wasser. Wird dieses mit nitrösem Gas zusammengeschüttelt, so erfolgt eine Zersetzung des erstern und es erzeugt sich durch Hülfe einer doppelten Verwandtschaft salpetersaures Ammoniak.

Das Salpetergas befördert die Entzündung verschiedener brennbarer Körper, die zum Sauerstoff eine starke Verwandtschaft haben, wie das

geschwefelte Kali, der Pyrophor, das gephosphorte Wasserstoffgas, das Eisen u. s. w. Es muß also das Prinzip, welches die Verbrennung unterhält, in diesem Gas noch zugegen seyn.

6) Gegen Säuren. Mit einigen derselben und namentlich mit der Salpetersäure geht es in Verbindung, und ertheilt ihr Eigenschaften, die sie vorher nicht hatte.

Läßt man nitröses Gas unter weiße koncentrirte Salpetersäure gehen, so wird sie sogleich gelb, dann orange und endlich ganz dunkelgrün.

Wird ferner die orangegelbe oder dunkelgrüne Säure mit Wasser verdünnt, so verändern beide ihre Farbe, jene nämlich erscheint smaragdgrün und diese blau. Nach der Beobachtung von Priestley bewirkten hundert Theile Salpetersäure, deren Schwere 14 war, innerhalb zwey Tagen eine Absorbtion von 90,29 Salpetergas.

Wie er berichtet, so entstand die orangegelbe Farbe, nachdem ungefähr 7 Theile Gas absorbirt waren, die grüne hingegen erst nach der Absorbtion von 18 Theilen und war diese endlich bis zu 90,29 gestiegen, so erhob sich die Säure in der Form von rothen Dämpfen.

Die Farbenveränderung der Säure erfolgt jederzeit in der angeführten Ordnung, wie ich denn bey meinen eigenen Versuchen mehrmals die nämlichen Resultate erhalten habe.

Von der salpetrigten Säure.

Der angeführten Erfahrung zufolge enthält die farbige Salpetersäure weniger Sauerstoff, als die farbenlose. Denn ganz natürlich muß die Menge

dieses

dieses Prinzips in der Säure vermindert werden, wenn man sie mit nitrösem Gas imprägnirt, das an und für sich schon einen Theil Sauerstoff verloren hat. Die Salpetersäure, welche auf diese Weise modifizirt worden ist, zeigt nun Eigenschaften, die sie zuvor nicht hatte. Man nennt sie daher zum Unterschiede von der eigentlichen Salpetersäure, worin der Stickstoff vollkommen mit Sauerstoff gesättigt ist, salpetrigte Säure.

Die Salpetersäure, welche mit nitrösem Oxyd beladen und in sofern also zersetzbarer ist, wirkt aber deswegen auch weit stärker auf alle verbrennbare Körper. So entzündet die salpetrigte Säure den Phosphor, die flüchtigen Oele, einige Metalle u. s. w. auf welche die Salpetersäure im Vergleich mit ihr nur schwache Wirkungen thut. Bringt man Salpetersäure, die mehr oder weniger mit nitrösem Gas beladen ist, mit dem Golde zusammen, so geht sogleich eine doppelte Verwandtschaft vor sich, der Sauerstoff des Stickstoffoxyds verbindet sich nämlich mit dem Golde, und die Salpetersäure mit dem Goldoxyde. Auf diese Weise brachte es Deyeux dahin, das Gold in Salpetersäure aufzulösen, indem er sie mit nitrösem Gas verband.

Der nitröse Dampf oder das Salpetergas ist nichts anders, als eine gesättigte Verbindung von Salpetersäure und salpetrigter Säure. Man gewinnt dasselbe unter andern aus der Auflösung des Kupfers in Salpetersäure. Läßt man diese Gasart durch koncentrirte Salpetersäure oder Schwefelsäure gehen, so wird jene zu salpetrigter Säure und diese krystallisirt.

Bringt man dies Gas mit einer Kaliauflösung zusammen, so erhält man salpetersaures Kali und nitröses Gas.

Wie dieser Versuch zeigt, so haben die Alkalien mehr Verwandtschaft zur Salpetersäure, als diese zu dem nitrösen Oxyd, und darum eben geben die fixen Alkalien weder mit dem nitrösen Gase noch mit der liquiden salpetrigten Säure keine salpetrigtsaure, sondern jederzeit salpetersaure Salze.

Was die vorhin erwähnte Verbindung des nitröses Gases mit Salpeter- und Schwefelsäure betrifft, so ist das Verfahren dieses:

In eine Flasche mit doppelter Mündung giebt man Kupferfeile und übergießt sie mit Salpetersäure. Das sich entwickelnde Gas leitet man mittelst einer Glasröhre in eine Flasche mit koncentrirter Salpetersäure, von der wieder eine Röhre in das Gefäs geht, das etwa zwey Drittheile seines Umfangs voll koncentrirter Schwefelsäure ist. So wie sich die leztere nun des nitrösen Dampfes bemächtigt, so erscheint sie in der Gestalt kleiner schuppigter Krystallen.

Versucht man es den nitrösen Dampf mit Sauerstoffgas zu vermischen, so findet keine Absorbtion Statt.

Bringt man denselben mit gekochtem oder auf sonst eine Weise luftleer gemachtem Wasser in Verbindung, so vermischt er sich nicht damit, ungeachtet dies der Fall bey luftvollem Wasser ist.

Funfzehnte Vorlesung.

Von den vier metallischen Säuren, ingleichen von der gemeinen und oxygenirten Salzsäure.

Ungeachtet es mehrere Mittel und Wege, die Metalle zu oxydiren, giebt, so kann man sie im Allgemeinen doch auf folgende drey zurückbringen. Die Oxydirung

dirung wird bewirkt durch die freie Luft mit Hülfe des Wärmestoffes, durch die Zerlegung des Wassers und durch die Säuren.

Wir kennen bis jezt vier metallische Substanzen, die einer vollkommenen Säuerung fähig sind, nämlich den Arsenik, den Wolfram, das Molybdän und das erst neuerlich von Vauquelin entdeckte Chromium.

Da ich diese metallischen Säuren hier nur im Allgemeinen betrachte, so werde ich von der Art ihrer Bereitung, ihren charakteristischen Eigenschaften u. s. w. das Nähere beibringen, wenn ich auf die Metalle selbst zu sprechen komme.

Von der Salzsäure.

Die Salzsäure ist in der Natur in reichem Maase vorhanden, indeß erscheint sie am häufigsten in Verbindung mit andern Körpern, namentlich mit Natron, Kalk- und Talkerde.

Ihre eigentlichen Bestandtheile sind zum Theil noch unbekannt.

Im freien Zustande kommt sie nicht vor; um sie so zu erhalten, muß sie jederzeit aus den Körpern, mit welchen sie in Verbindung steht, entwickelt werden. Wie dieses zu veranstalten ist, wird in dem Artikel von dem salzsauren Natron gezeigt werden, den man darüber nachzuschlagen hat.

Die ganz freie Salzsäure erscheint jederzeit als ein permanentes Gas, welches man bis jezt noch nicht in den liquiden Zustand zu bringen vermocht hat.

Das salzsaure Gas wird gewonnen 1) durch die Destillation, 2) durch die mittelst der Schwefelsäure bewirkte Zersetzung von salzsaurem Natron, 3) durch Erwärmung der wässerigen koncentrirten Auflösung,

woraus

woraus es entweicht und sich unter die Glocke des pnevmatischen Apparates ansammlet.

Aus der dampfenden Salzsäure pflegt man es kürzlich so zu entwickeln: Man giebt diese in eine kleine Phiole oder in ein Medizinglas, versieht dasselbe mit einer krummen Glasröhre, die mit dem pnevmatischen Queckſilberapparat in Verbindung steht. Hierauf wird das Gefäs allmälig erwärmt und das salzsaure Gas entbunden, welches sich denn sofort unter den ebenfalls mit Queckſilber gefüllten Glocken anhäuft.

Die charakteristischen Eigenschaften dieser Gasart sind: sie ist ganz farbenlos, zur Unterhaltung des Athmens und Verbrennens so unfähig, daß Thiere darin sogleich sterben und die Flamme einer Kerze verlischt. Die leztere erscheint, wie man bemerkt hat, beim Verlöschen mit einem grünlichen Lichte und der entstehende Rauch oder Dampf sieht weiß aus. Das erstere weiß man sich nicht wohl zu erklären, das leztere hingegen rührt daher, daß sich das Wasser, welches durch die Verbrennung des Wasserstoff- und Sauerstoffgases der Kerze frey wird, mit dem salzsauren Gas zusammentritt und dadurch zu einem sichtbaren Dampfe wird.

Das salzsaure Gas verändert ferner mehrere Pflanzenfarben und macht besonders die blauen roth; auch ist es so ätzend, daß es die Haut angreift und darin einen lebhaften juckenden Schmerz erzeugt.

Von der Einwirkung des Lichtes leidet es keine merkliche Veränderung, dagegen wird es vom Wärmestoff sehr ausgedehnt und elastisch gemacht.

Das salzsaure Gas übertrifft an spezifischer Schwere die atmosphärische Luft beträchtlich, so daß es sich gegen diese verhält wie $173\frac{1}{4}$ zu 100.

Im

Im Verhältniß mit destillirtem Wasser steht es wie 1250 gegen 1000.

In der freien atmosphärischen Luft bildet das salzsaure Gas weiße Dämpfe. Diese entstehen aber blos aus der Verbindung mit der in der Luft enthaltenen Feuchtigkeit; in trockner Luft, wie z. B. die auf hohen Bergen ist, finden daher dergleichen Dämpfe nicht Statt.

Das salzsaure Gas bringt das Eis so schnell zum Schmelzen, als wenn dies in ein Kohlenbecken geworfen würde. Auch erhält sich das Gas in eiskaltem Wasser ungleich leichter aufgelöst, als in warmem. Eben deßhalb muß das mit salzsaurem Gas imprägnirte Wasser immer in einer sehr niedrigen Temperatur erhalten werden. Denn wird es wärmer, als es war, da es mit dem Gas verbunden wurde, so verliert es von seinem Gehalt an Gas und dies hat denn oft den Nachtheil, daß das Glasgefäs, worin man es aufbewahrt, zersprengt oder der Stöpsel davon getrieben wird und die salzsauren Dämpfe verlohren gehen oder sich an metallene Körper, die sie vorfinden, anlegen und sie verderben.

Salzsaures Gas und Wasser.

Uebrigens verbindet sich dieses Gas sehr begierig mit dem Wasser, und stellt so die Salzsäure im liquiden Zustande dar.

Was die Menge betrifft, welche das Wasser zu absorbiren vermag, so beträgt diese bey einer Temperatur von 12 Grad ungefähr 0,30 seines Gewichts. Jemehr das Wasser davon aufnimmt, destomehr verliert es an elastischer Flüssigkeit, weil nämlich der Wärmestoff, wovon diese herrührt, austritt und die Masse erwärmt. Das Mengenverhältnis des in

dem Wasser aufgelösten Gases hängt blos von der Temperatur des erstern ab; je niedriger diese ist, je größer ist die Absorption und so umgekehrt. Wasser, welches bey der Temperatur von o mit salzsaurem Gas gesättigt wird, kommt bey 60 und einigen Graden zum Wallen und läßt bey 80 Graden die aufgenommene Säure größtentheils wieder fahren.

Die Gegenwart der Salzsäure ist überall leicht zu erkennen, weil sie die besondere Eigenschaft besizt, daß sie fast alle salzsaure Salze, ingleichen das schwefelsaure Silber zersezt, und mit dem Oxyd des leztern einen weißen sehr schweren Niederschlag bildet, der sich im freien Lichte schwärzt, ferner auch mit dem Natron ein Salz von angenehmen Geschmacke giebt, das unter dem Namen Kochsalz allgemein bekannt ist.

Salzsäure und Metalle.

Was ihr Verhalten gegen die Metalle betrifft, so löst sie dieselben auf, in was für einem Zustande sie ihr vorkommen. Sind sie stark oxydirt, so raubt sie ihnen den überschüssigen Sauerstoff und nimmt ihn selbst in sich; sind sie zu wenig oder gar nicht damit versehen, so zersezt sich das mit der Säure verbundene Wasser und liefert den fehlenden Sauerstoff, so, daß durch diesen wechselseitigen Proceß dem Metalle gerade so viel Sauerstoff dargereicht wird, als es bedarf, um in der Säure aufgelöst zu werden.

Salzsäure und Schwefelsäure.

Wenn man diese beiden Säuren in einem langhalsigen Glaskolben mit einander vermischt, so entsteht ein lebhaftes Aufbrausen und es entbindet sich ein Gas daraus, welches den ganzen Raum des Gefäses

säses erfüllt. Dieses Gas ist nichts andres, als elastischflüssige Salzsäure, der die Schwefelsäure ihr Auflösungswasser entzogen und das leztere dafür den Wärmestoff mitgetheilt hat, den es bey der Verbindung mit der Schwefelsäure einbüßt.

Diese Erfahrung giebt einen Beweis ab, daß die Schwefelsäure mehr anziehende Kraft gegen das Wasser besizt, als die Salzsäure.

Salzsäure und Salpetersäure.

Diese beiden Säuren verbinden sich leicht mit einander und das unter Erscheinungen, die sehr wichtig sind. Sind beide Säuren in koncentrirtem Zustande, so geräth die ganze Flüssigkeit in Bewegung, stößt unter lebhaftem Aufbrausen ein Gas aus und nimmt eine rothe Farbe an, die mehr oder weniger dunkel ausfällt.

Die entbundene Gasart zeigt sich bey der näheren Untersuchung als oxygenirte Salzsäure.

Die aus der Vermischung entstandene salpetersaure Salzsäure mit Wasser verdünnt, läßt nitröses Gas fahren und verliert sodann ihre rothe Farbe.

Die salpetersaure Salzsäure, welche man aus zwey Theilen reiner Salpetersäure und einem Theile koncentrirter Salzsäure bereitet, beträgt an Schwere weniger, als die beiden Säuren, woraus sie zusammengesezt wird.

Sie hat einen ganz eigenen Geruch und eine citrongelbe, zuweilen aber auch orangegelbe Farbe.

Wird sie dem Lichte blos gestellt, so entwickelt sich Sauerstoffgas daraus.

Durch Einwirkung des freien Wärmestoffs giebt sie oxygenirte Salzsäure von sich.

Bey der Verbindung mit dem Wasser, welche sie sehr willig eingeht, erhizt sich die Flüssigkeit beträchtlich.

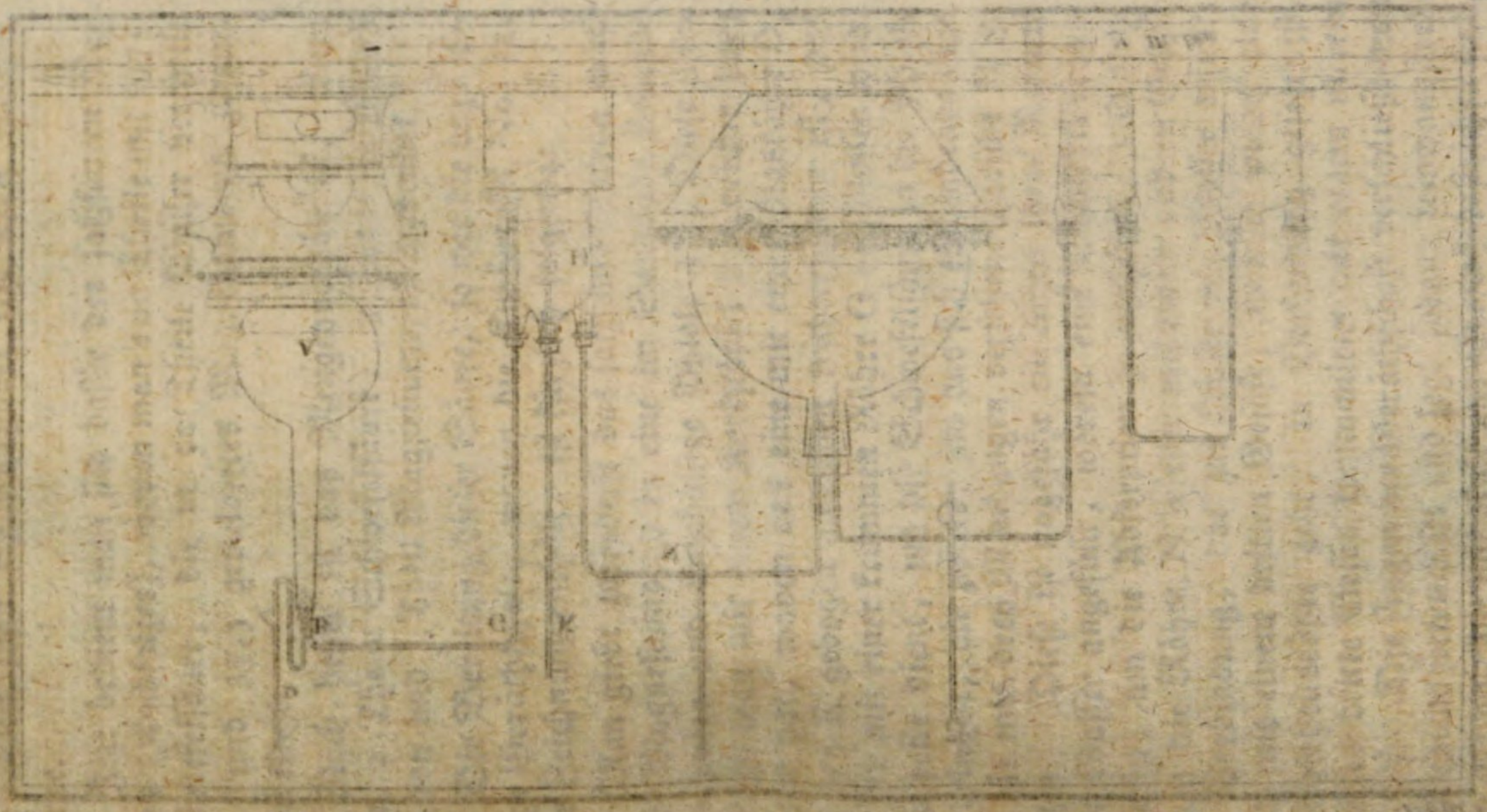
Man könnte leicht den Schluß machen, die Salzsäure habe eine nähere Verwandtschaft zum Sauerstoff, als das nitröse Gas. Allein man kehre nur den Versuch um, oder mit andern Worten, man vermische dieses Gas (das Salpeteroxyd) mit oxygenirtem salzsaurem Gas, so wird man bald vom Gegentheil überzeugt werden: denn kommen diese beiden Gasarten mit einander in Berührung, so durchdringen sie sich, verlieren ihre elastische Form und bilden rothe Dämpfe, die wirklich nichts anders, als salpetrigte Säure sind. Hat man das Mengenverhältniß richtig getroffen, so bleibt von beiden nicht das mindeste übrig.

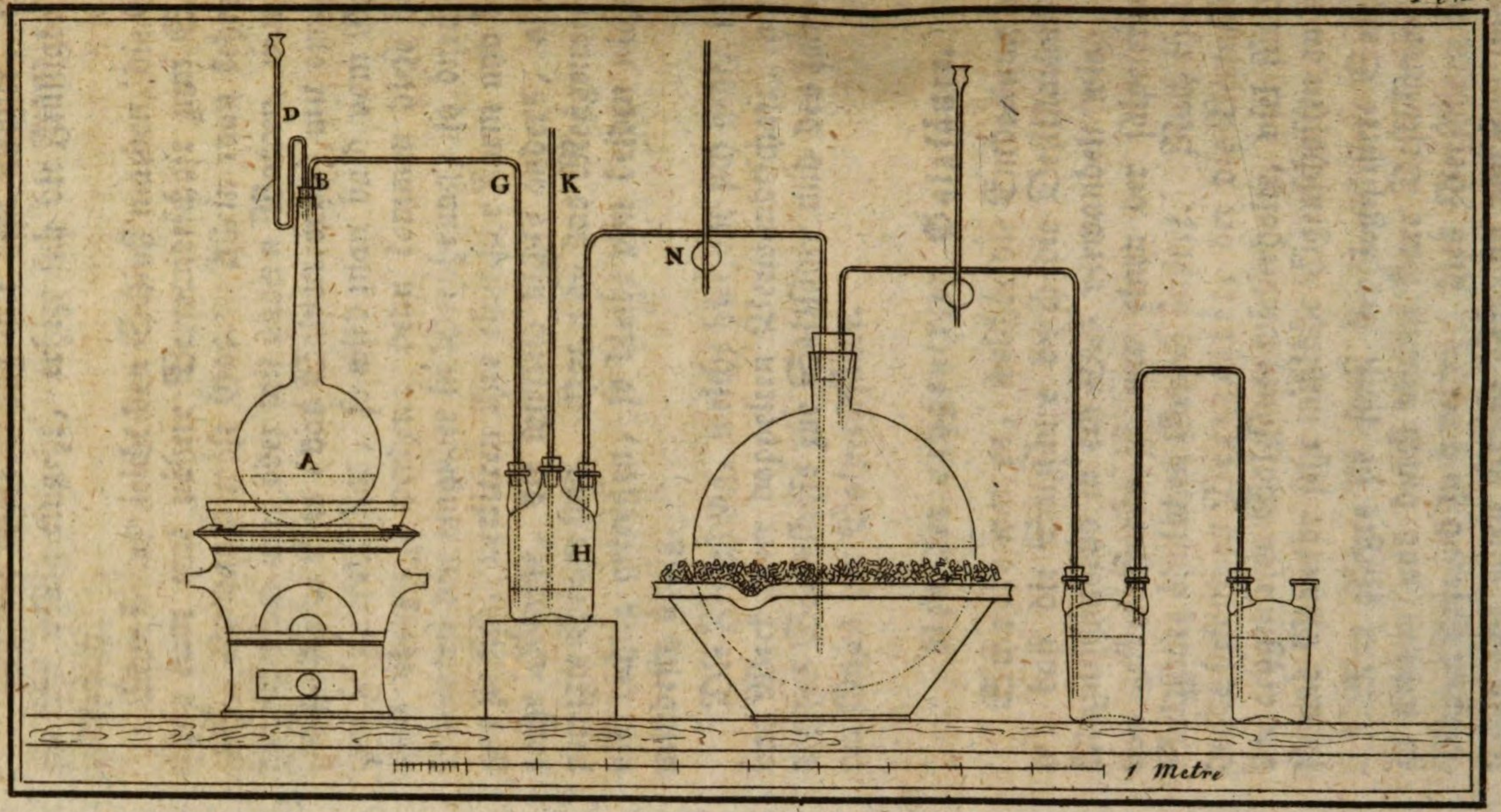
Die Zersetzung, welche hier vor sich geht, ist also das Werk einer doppelten Verwandtschaft, nämlich der des Sauerstoffs zur Salzsäure und des salpetrigten Gases zur Salpetersäure.

Von der oxygenirten Salzsäure.

Scheele war es, welcher die Entdeckung machte, daß die Salzsäure durch die Destillation über Magnesiumoxyd in ein Gas verwandelt wird, das von gelber Farbe ist und einen der salpetersauren Salzsäure ähnlichen Geruch äußert. Nach ihm entdeckte besonders Bertholet, der die Versuche mit der oxygenirten Salzsäure wiederholte, viel für Künste und Gewerbe sehr nützliche Eigenschaften an ihr.

Man pflegte sie sonst dephlogistisirte Salzsäure zu nennen und durch unmittelbare Destillation über Magnesiumoxyd zu bereiten; dies Verfahren verursachte aber einen großen Aufwand von Zeit und Kosten,


V
P
C
K
D
A
C


D
B
G
K
N
A
H
1 Metre

sten, weil man die Salzsäure erst selbst bereiten mußte.

Jezt bedient man sich dafür des salzsauren Natrons (Kochsalzes), wovon man 100 Theile mit 0,75 Schwefelsäure, die in 50 Theile Wasser vertheilt ist, und 37,5 gepulvertes Magnesiumoxyd zusammenbringt.

Noch besser ist das Mengenverhältniß, wenn man 2 Theile Schwefelsäure, 3 Theile salzsaures Natron und 1 Theil Magnesiumoxyd anwendet.

Die Bereitung dieser Säure, so wie die dazu nöthige Geräthschaft, wovon die Kupfertafel No. 11. eine Zeichnung enthält, ist kürzlich folgende:

Man giebt zuförderst das salzsaure Natron nebst dem Magnesiumoxyd in eine im Sandbade stehende geräumige und langhälsige Phiole A. Diese verschließt man mit einem Korkstöpsel B, welcher zwey Löcher hat, wovon das eine mit einer Glasröhre D, die bey E gebogen und oben trichterförmig ist, das andere mit einer krummen Röhre G verschlossen wird. Die erste dient, um die Schwefelsäure in die Phiole zu bringen, die zweite, um das sich entbindende Gas in die mit drey Mündungen versehene Flasche H zu leiten. Diese ist ungefähr ein Achtel ihres Raumes mit Wasser angefüllt, worein eine Sicherheitsröhre K geht, um die Absorption zu verhüten, und steht durch die Röhre N wieder mit einem andern Gefäse in Verbindung, das zur Hälfte mit Wasser erfüllt, und mit einem dritten Gefäse, woraus wieder eine Sicherheitsröhre geht, in Verbindung gesezt ist. Dieses dritte Gefäs kommunicirt mit einem vierten u. s. f. Die Fugen der Geräthschaft verschließt man mit einem fetten Kitt und legt sodann Leinwandstreifen darum, die mit Kalk und Eyweiß bestrichen sind.

Ist

Ist dies geschehen, so giebt man Feuer unter die Phiole und erhizt sie langsam.

Da diese elastische Säure sich etwas schwer auflöst, so muß man ihr eine große Menge Wasser darreichen. In dieser Rücksicht läßt man sie entweder durch mehrere unter einander verbundene Gefäse mit Wasser, oder durch eine sehr hohe Wassersäule gehen, damit sie durch den Druck, welchen sie auf diesem langen Wege erfährt, genöthigt wird, sich völlig aufzulösen. Uebrigens versteht es sich von selbst, daß sich die Größe der Geräthschaft nach der Quantität der zu bereitenden Säure richten müsse. So kann man statt des wulfischen Apparats hölzerne oder steinerne Gefäse dazu benutzen, wie das in einigen Bleichfabriken, wo man die Säure in großer Menge braucht, wirklich der Fall ist.

Von der oxygenirten Salzsäure in konkretem Zustande.

Wenn man bey Bereitung der Säure die Gefäse mit Eis umgiebt und die Temperatur derselben auf Zero setzt, so krystallisirt sie in gelblichen Plättchen. Erhöht man aber die Temperatur, so kehrt sie in den Zustand der Expansion zurück, wo sie dann leicht die Gefäse zersprengt, wenn dieselben nicht geräumig genug sind.

In dem angeführten Zustande ist sie nicht mehr flüchtig und daher ganz geruchlos.

Was die Darstellung der oxygenirten Salzsäure auf die vorhin beschriebene Weise betrifft, so verhält es sich damit kürzlich so: Die Schwefelsäure bewirkt eine Zersetzung des salzsauren Natrons, indem sie sich nämlich mit der Basis desselben verbindet und die Salzsäure frey macht. Die leztere hingegen greift das Magnesiumoxyd an, so, daß sich ein Theil mit

dem

dem Sauerstoff desselben und der andere mit dem Oxyde selbst verbindet, das dem metallischen Zustande näher gebracht worden ist. Die Produkte dieser wechselseitigen Einwirkung sind nun schwefelsaures Natron, salzsaures Magnesium (dies beides bleibt in dem Destillirgefäse zurück) und oxygenirte Salzsäure, welche gasförmig übergeht und sich in dem Wasser der Gefäse auflöst.

Von dem oxygenirten salzsauren Gas.

Um dieses zu gewinnen ist weiter nichts nöthig, als daß man es bey seiner Entbindung durch eine kleine Menge Wasser gehen läßt. Das Verfahren selbst besteht darin: Die Phiole, worein die oben angeführte Mischung gegeben wird, versieht man mit einer gebogenen Glasröhre, die mit dem pnevmatischen Apparat in Verbindung steht, und fängt so das Gas unter einer Glocke auf.

Dieses Gas zeichnet sich durch folgende Eigenschaften von jeder andern Gasart aus. Es ist nicht unsichtbar, sondern von grünlichgelber Farbe, starkem durchdringenden Geruch, der die Kehle zusammenzieht und Kopfweh macht, dabey von sehr stiptischem Geschmack, der Husten erregt und in der Schleimhaut eine Art von Schnupfen erzeugt, ja sogar Blutspeien und Erbrechen bewirken kann. Unstreitig kommt dies von der Sympathie, welche zwischen der Schleimhaut oder der Kehle und dem Magen Statt findet. Das wirksamste Präservativ vor diesen Zufällen ist das liquide Ammoniak.

Es ist viel schwerer, als die atmosphärische Luft und zur Respiration ganz untauglich.

Von

Von dem Verhalten dieser Gasart gegen andere Körper.

Wenn man in oxygenirtes salzsaures Gas eine brennende Wachskerze bringt, so verlöscht sie zwar nicht, aber die Flamme derselben wird kleiner und erscheint darin roth.

Licht und Wärmestoff äußern keine merkliche Wirkung darauf.

Auf brennbare Substanzen wirkt es sehr lebhaft. Die meisten werden davon entzündet; Beispiele sind: die Metalle, der Phosphor, der Schwefel, die alkalischen und metallischen Sulfuren, die flüchtigen Oele u. s. w. Wenn man daher in ein Gefäs mit solchem Gas Eisen, Spiesglas, Arsenik und mehrere andere Metalle fein gepülvert bringt, so entzünden sie sich und machen eine Art von Feuerregen, wodurch der Unerfahrene in nicht geringe Verwunderung gesezt wird.

Die Farben blauer Pflanzensäfte, wie Lakmus u. s. w. werden davon nicht roth gemacht, sondern ganz zerstört und ausgebleicht. Gleiche Wirkung äußert sie auch auf die Blätter und Blumen der Gewächse. Rosen u. m. a. werden in sehr kurzer Zeit weiß. Nur die gelben Blumen sind diesem Nachtheile weniger ausgesezt.

Die Ursache von dieser Farbenveränderung ist keine andere, als die, daß die Blumen von dem in der Säure befindlichen Ueberschuß an Sauerstoff einen Theil absorbiren. Dies zeigt auch die oxygenirte Säure selbst, indem sie dadurch wieder zu gemeiner Salzsäure wird.

Mit dem Wasser verbindet sich diese gasförmige Säure (jedoch nur in geringer Menge) und theilt ihm einige ihrer Eigenschaften, z. B. Farbe, Geruch

und Geschmack mit, welcher leztere sehr herbe und adstringirend ist.

Die liquide oxygenirte Salzsäure ist um kein merkliches schwerer, als das reine Wasser selbst; dies zeigt, daß sie bey der Verbindung mit dem Wasser nicht viel Wärmestoff einbüßt. Auch ergiebt sich dies aus dem Stande der Temperatur, bey welchem sie sich mit dem Wasser verbindet.

Wenn die liquide Säure in einem hellen Glasgefäse der Einwirkung des Sonnenlichtes ausgesezt wird, so läßt sie Sauerstoff fahren, und so wie dieses geschieht, verliert sie ihre Farbe und ihren Geruch und verwandelt sich in gemeine Salzsäure. Das Sauerstoffgas, welches ausgeschieden wird, ist von vorzüglicher Reinheit.

Die oxygenirte Säure wirkt im liquiden Zustande auf die Pflanzenfarben eben so, wie im gasförmigen; sie zerstört sie. Von dieser Eigenschaft suchte vor Andern Berthollet eine nüzliche Anwendung im Großen zu machen. Er schlug die oxygenirte Salzsäure als ein Bleichmittel für leinene und baumwollene Zeuge vor. Das Weitere hierüber findet sich in den Annalen der Chemie, desgleichen in der Schrift: Description du Blanchiment des toiles et des fils par l'acide muriatique oxygèné etc. par Berthollet. Ferner hat Vauquelin im 3ten Hefte des Journals der Ecole polytechnique einen Aufsaz über einige besondere Umstände dieser Bleichmethode geliefert.

Will man sich von der Wirksamkeit dieses neuen Bleichmittels durch einen Versuch im Kleinen überzeugen, so ist das Verfahren kürzlich dieses:

Man nimmt rohes Garn oder rohe Leinewand und kocht sie, um den Färbestoff auszuziehen, in einer

ner Lauge, die man aus 1 Theil Potasche und 20 Theilen Wasser bereitet und, wenn sie recht wirksam seyn soll, mit $\frac{1}{3}$ lebendigem Kalk vermischt. Ist dies geschehen, so bringt man den Zeug in die liquide Säure, bewegt ihn fleißig darin und ringt ihn beim Herausnehmen aus der Flüssigkeit scharf aus. Hierauf wird er im freien Flusse ausgewaschen, damit er den Geruch nach der Säure verliert, und allenfalls noch durch ein Seifenbad gezogen.

Statt dieses Versuchs kann man auch farbige Körper z. B. Streifen von gefärbtem Tuch oder Leinwand, bunten Cattun, lebendige Blumen und Blätter u. s. w. einige Augenblicke lang in die Säure legen.

Auch dient die Säure, um farbiges Wachs, wie das grüne aus Amerika, das gelbe aus Louisiana, welches ein öligter vegetabilischer Stoff ist, und unser gelbes Wachs damit zu bleichen. Nur darf man dann dem Wachse nicht, wie anfangs geschah, die Form von Tafeln oder Streifen geben, weil es so von der Säure nicht durchdrungen werden kann und also inwendig immer farbigt bleibt. Vielmehr muß man es auf folgende Weise behandeln:

Das Wachs wird klein zerschnitten in eine Phiole mit Wasser gegeben und aus einem Sandbade erhizt, so, daß es schmelzt und im flüssigen Zustande bleibt. Das Gefäs selbst sezt man mit einer Geräthschaft in Verbindung, mittelst welcher dem geschmolzenen Wachse oxygenirtes salzsaures Gas zugeführt wird. So wie dies geschieht, greift die Säure das Wachs in allen einzelnen Theilen an und macht es weiß. Nur muß man — was bey dieser Bleichmethode das Hauptsächlichste ist, sowohl die Wirkung des Feuers, als auch der Salzsäure zu

mäßigen wissen, weil sonst ein Theil des Wachses leicht verbrennen und rußig werden kann.

Die jezt beschriebene Geräthschaft läßt sich ferner auch brauchen, um fette Oele mittelst der oxygenirten Salzsäure zu verdicken.

Noch eine andere vortheilhafte Anwendung dieser Säure, welche vor Andern Chaptal gemacht hat, ist die, Papier, alte Kupferstiche u. dgl. damit zu bleichen. Sie ertheilt ihnen einen sehr hohen Grad von Weiße, nimmt die Flecken von gemeiner Schreibedinte hinweg und verändert doch die Farbe, womit sie gedruckt sind, nicht im mindesten.

In einigen Papiermühlen bedient man sich dieser Säure schon zum Bleichen der Lumpen und das mit doppeltem Vortheil: denn ungeachtet diese Bleichart kostspieliger, als die sonst übliche ist, so wird doch der durch das Faulen entstehende Abgang, welcher sehr beträchtlich ist, und die Zeit erspart, da zu dem Faulen der Lumpen immer sechs Monate nöthig sind, zugleich sind die Arbeiter der Unannehmlichkeit überhoben, welche durch die beim Faulen entstehenden Ausdünstungen verursacht wird.

Endlich bedient man sich auch dieser Säure in Cattunfabriken, um den Boden der mit Grapp gefärbten Zeuge wieder weiß zu machen, welches sonst dadurch bewirkt wurde, daß man sie mit Wasser und Kuhkoth behandelte und auf dem Rasen ausbleichte. Diese Art der Anwendung erfordert aber viel Vorsicht, damit die übrigen Farben, welche bleiben sollen, nicht auch von der Säure angegriffen werden. Indeß wird man dieser Gefahr leicht auszuweichen lernen, wie dies unter andern die glücklichen Versuche hoffen lassen, welche Bertholler in der Fabrik zu Jouy darüber angestellt hat.

Die

Die oxygenirte Salzsäure verbrennt sehr leicht den Schwefel bey der für ihn schicklichen Temperatur: denn bey der gewöhnlichen äußert er eine nähere Verwandtschaft zum Sauerstoff, als die Salzsäure.

Der Versuch selbst wird kürzlich so gemacht, daß man den Schwefel fein gepulvert in ein Medizinglas giebt, mit oxygenirter Salzsäure übergießt und dann gehörig erwärmt.

Der Schwefel verwandelt sich dadurch in Schwefelsäure, wie man sich hiervon leicht überzeugen kann, wenn man der Flüssigkeit salzsaure Schwererde oder salpetersaures Silber zusezt oder sie nur stark erhizt, wo denn die Salzsäure sich verflüchtigt und die Schwefelsäure allein zurück läßt.

Auf den Phosphor äußert die oxygenirte Salzsäure eine ähnliche Wirkung. Denn erhizt man eine Auflösung von Phosphor in derselben, so geht die Salzsäure davon und die Phosphorsäure bleibt rein zurück.

Auf die Metalle wirkt die oxygenirte Salzsäure ebenfalls sehr stark. Bringt man sie damit zusammen, so werden sie zu Oxyden und als solche von der ihres überflüssigen Sauerstoffes beraubten Salzsäure aufgelöst. Ueberhaupt besizt die Salzsäure vor allen andern eine nahe Verwandtschaft zu den metallischen Oxyden. Selbst das Gold wird von ihr aufgelöst, wie man sich augenscheinlich überzeugen kann, wenn man einige Goldblättchen darein bringt. Nur muß sie zu dieser Absicht gehörig mit Sauerstoff gesättigt seyn.

Noch eine Art der Anwendung von dieser Säure in gasförmigem Zustande ist die, daß man versucht hat, die Luft in Gefängnissen, Hospitälern u. s. w. damit zu reinigen oder die darin befindlichen Miasmen

men zu zerstören. So könnte man auch die übelriechenden Ausdünstungen in Zimmern, die mit Oelfarbe frisch angestrichen sind, vertreiben, wenn man die Atmosphäre derselben mit dergleichen Gas imprägnirte.

Ueber das Aufbewahren der oxygenirten Salzsäure verdient noch bemerkt zu werden, daß dieses in Glasgefäsen geschehen muß, die äußerlich mit schwarzem Papier überzogen sind, weil die Säure nämlich leicht eine Zersetzung erleidet, wenn das Licht frey darauf wirken kann.

Sechzehnte Vorlesung.

Von der Flußspatsäure und Boraxsäure.

Die Flußspatsäure, welche uns zuerst Scheele kennen lehrte, hat ihren Namen von dem Material, woraus sie bereitet wird. Es ist dies eine Art von erdigtem Mittelsalz, welches Flußspat oder flußspatsaurer Kalk genannt wird.

Diese Säure hat die besondere Eigenschaft, daß sie das Glas auflöst und ihm mit Hülfe einer mäßigen Wärme die Gasform ertheilt. Dieser Umstand macht es nothwendig, sie aus metallenen Gefäsen zu destilliren, auf welche weder sie noch die Schwefelsäure auflösende Kräfte äußert. Hierzu ist denn das Bley in beiderley Hinsicht das brauchbarste unter allen bekannten Metallen.

Was das Verfahren betrifft, diese Säure so viel als möglich rein und frey von andern Verbindungen darzustellen, so besteht das Hauptsächlichste darin:

Man

Man giebt einen Theil flußspatsauren Kalk, der fein gepulvert ist, in eine bleierne Retorte und übergießt ihn mit drey Theilen Schwefelsäure. Die Retorte legt man in ein Wasser- oder Salzbad und versieht sie mit einer Vorlage, die ebenfalls von Bley ist und zur Hälfte mit Wasser erfüllt seyn muß. Die Destillation wird nur bey gelinder Wärme betrieben.

Die Säure selbst geht als ein Gas in die Vorlage über, wo sie von dem Wasser absorbirt wird, und behält die elastische Form bey dem gewöhnlichen Drucke und Wärmegrade der Atmosphäre. Man kann sie daher auch leicht in diesem Zustande darstellen; es ist dazu weiter nichts nöthig, als daß man die Retorte statt der Vorlage mit einer krummen Röhre von Bley versieht, die sich unter einer Glocke des pnevmatischen Queckſilberapparats endigt.

Ungeachtet die Flußspatsäure das Glas angreift, so kann die Destillation doch in Glasgefäsen vorgenommen werden und das auf diese Weise: Man kittet an den Hals der Retorte eine Röhre und leitet mittelst derselben die übergehende gasförmige Säure in eine Flasche mit destillirtem Wasser. Nur muß die Röhre etwas weit seyn, damit die Säure leicht übergehen kann. Denn sonst wird sie in der Retorte zu stark zusammengepreßt und ihre auflösende Kraft auf das Glas vermehrt, so, daß das Gefäs leicht Schaden leidet.

Die durch die Röhre übergehende Säure sezt die Kieselerde, welche sie aufgelöst enthält, in Gestalt von weißen Flocken in dem Wasser ab und verbindet sich mit dem Wasser, weil sie mehr Verwandtschaft mit ihm, als mit der Kieselerde hat.

Von

Von den Eigenschaften und dem Verhalten der Flußspatsäure gegen andere Körper.

Die gasförmige Flußspatsäure ist viel schwerer, als die atmosphärische Luft; sie hat einen durchdringenden, dem salzsauren Gas ähnlichen Geruch, und schmeckt im liquiden Zustande beinahe wie verdünnte Schwefelsäure oder Weinessig. Zur Unterhaltung der Flamme und des Athmens ist sie gleich untauglich. Sie greift die Haut an, macht die blauen vegetabilischen Pigmente roth und stößt, wenn sie mit der freien Luft in Berührung kommt, weiße Dämpfe aus.

Durch die Einwirkung des Lichts leidet sie keine Veränderung.

Ist die Säure nicht rein, sondern Kieselerde darin aufgelöst enthalten, so sezt sie diese auf feuchte Körper, welche ihr dargereicht werden, sogleich ab. Daher bekommt das Docht einer frisch ausgelöschten Kerze beim Eintauchen in dergleichen Säure einen Schwamm, und alle feuchte Körper, z. B. Waschschwamm, Holzkohlen u. s. w. einen weißlichen Ueberzug, welcher nichts anders als präzipitirte Kieselerde ist.

Mittelst eines solchen Ueberzugs kann man feuchten Früchten, Würmern, Eidechsen u. dgl. das Ansehn von Versteinerungen geben. Die harte Kruste, welche sie bekommen, liegt überall dicht an und konservirt sie sehr gut.

Bey metallenen Gefäsen, womit man den Versuch macht, findet diese scheinbare Versteinerung nicht Statt.

Wenn man eine Glocke voll gasförmiger Flußspatsäure über Queckfilber stellt und ein wenig Wasser dar-

darunter läßt, so erzeugt sich Wärme und das Quecksilber tritt in die Glocke empor.

Läßt man die gasförmige Säure unmittelbar unter Wasser gehen, so schlägt sich zuweilen die Kieselerde, welche sie enthält, in Gestalt zarter quarziger Häutchen nieder. Jede Gasblase bekommt nämlich, so wie sie das Wasser berührt, eine Hülle von Kieselerde, und hinterläßt bey ihrem Emporsteigen eine Straße, die wie eine Röhre aussieht (Priestley hat daher dergleichen Röhren Orgelpfeifen genannt) und nach oben zu immer kleiner wird, weil nämlich die Gasblase in demselben Verhältnisse abnimmt, wie sie sich im Wasser auflöst und also ihren Gehalt an Kieselerde verliert.

Wird das Wasser mit dergleichen gasförmiger Säure übersättigt, so löst sich die Kieselerde, welche zu Anfange der Operation niedergeschlagen wurde, wieder darin auf und man erhält also statt reiner Säure eine mit flußspatsaurer Kieselerde vermischte.

Ob übrigens die Säure Kieselerde aufgelöst enthalte, dies läßt sich durch Alkalien leicht entdecken, weil diese die Erde niederschlagen.

Die flußspatsaure Kieselerde ist nach Bergmanns Versuch krystallisirbar.

Wenn man liquide Flußspatsäure über dem Feuer erhizt, so wird sie zum Theil verflüchtigt, aber die leztern Antheile bleiben mit dem Wasser so fest verbunden, daß, wenn die Hitze übertrieben wird, Säure und Wasser eher zugleich verfliegen, als sich von einander scheiden.

Das Aufbewahren dieser Säure geschieht am besten in Gefäsen von Bley oder Platina; doch lassen sich auch gläserne dazu brauchen, wenn man sie inwendig mit einer Masse von geschmolzenem Wachs und Oel überzieht.

Wie mehrmalen erwähnt worden ist, so hat diese Säure das eigene, daß sie die Kieselerde auflöst. Dies brachte Puymaurin auf den Gedanken, damit in Glas zu ätzen, wie man mittelst der Salpetersäure in Kupfer ätzt. Nur muß dann die Säure, wenn sie gehörig wirken soll, ganz rein von Kieselerde seyn.

Die Art des Verfahrens selbst ist kürzlich diese: Man überzieht die Glasfläche, welche geätzt werden soll, mit Wachs, das in Oel zerlassen worden ist, macht mit einer stählernen Nadel die Schrift oder Zeichnung darauf, und setzt die Platte sodann der Einwirkung der gasförmigen Säure aus.

Guyton hat hiervon die Anwendung gemacht, daß er gläserne Gefäße, besonders solche, welche Säuren enthalten, wodurch die angeklebten Papierzettel leicht schadhaft werden, mittelst dieser Säure bezeichnete.

Was die eigentlichen Bestandtheile dieser Säure in ihrem reinsten Zustande betrift, so sind diese bis jezt völlig unbekannt.

Von der Boraxsäure.

Diese von dem teutschen Arzte Homberg entdeckte Säure, welche er selbst Sedativsalz oder auch narcotisches Salz nannte, wird aus dem Borax gewonnen. In diesem ist sie mit Natron übersättigt. Die Wege, auf welchen man sie zu erhalten pflegt, sind:

a.) Die Krystallisation, welche auf folgende Weise geschieht: Eine filtrirte wässerige Boraxauflösung, die noch warm und hinlänglich gesättigt seyn muß, vermischt man mit soviel Schwefel-

 säure,

säure, daß die Flüssigkeit einen schwachen sauren Geschmack bekommt. Die Vermischung muß aber langsam und vorsichtig geschehen, damit die Flüssigkeit sich nicht zu stark erhitzen kann. Ist das rechte Mengenverhältniß von Schwefelsäure getroffen worden, so erfolgt eine Zersetzung des aufgelösten Borax. Die Schwefelsäure verbindet sich mit dem Natron desselben, und die Boraxsäure schlägt sich beym Erkalten der Flüssigkeit in Gestalt von kleinen weissen Schuppen kristallisirt zu Boden.

b.) Die Sublimation, welche auf die Weise vorgenommen wird: Man übergießt den Borax in einem Glaskolben, der nachher mittelst des Helms verschlossen wird, mit mäßig starker Schwefelsäure, und bringt ihn durch Hülfe der Wärme zum Schmelzen. Die Boraxsäure wird von dem Natron, womit sie verbunden war, durch die Schwefelsäure getrennt und in Dämpfen ausgeschieden. Diese verdichten sich, so wie sie kalt werden, und legen sich in dem obern Theile der Geräthschaft in Gestalt kleiner Plättchen an, die einen Glanz wie Silber geben. Diese werden sofort durch die Auflösung in heissem Wasser gereinigt und zur Krystallisation gebracht. Auch pflegt man sie bloß mit kaltem destillirten Wasser zu waschen, um ihnen die anhängende Schwefelsäure zu entziehen.

Die Boraxsäure unterscheidet sich von den übrigen Säuren durch folgende Eigenschaften: Sie ist völlig geruchlos und von kaum bemerkbarem säuerlichen Geschmack; sie röthet die blauen Pflanzensäfte und schmelzt im Feuer mit starkem Aufblähen und mit Verlust ihres Krystallisationswassers, ohne sich zu

verflüchtigen. In diesem Zustande wird sie calcinirte Borarsäure genannt.

Schmelzt man sie in einem trocknen Tiegel von reiner weisser Thonerde, so giebt sie ein weisses festes Glas, das an der Luft effloreſcirt, sich im Wasser auflöst und wieder zu schuppigen Krystallen bildet.

Man pflegt sich dieses Glases zur Verfertigung künstlicher Edelsteine zu bedienen.

Das Glas greift beym Schmelzen leicht den Tiegel an und löst etwas Thonerde auf, verflüchtigt sich aber in der Glühhitze nicht.

Die große Feuerbeständigkeit der Borarsäure macht es wahrscheinlich, daß sie keine einfache, sondern eine zusammengesetzte Substanz sey. Denn der gemachten Beobachtung zufolge, haben nur die einfachen Körper in der Regel das Eigene, daß sie sich verflüchtigen lassen.

Die krystallisirte Borarsäure leidet an der Luft keine Veränderung. Die Krystallen behalten ganz ihre Form und ihr glänzendes Ansehen.

Im Wasser hingegen ist sie auflösbar. Zur Auflösung selbst sind für einen Theil Säure 12 Theile kaltes, oder 3 bis 4 Theile warmes Wasser erforderlich.

In Ansehung der Sublimation ist noch besonders zu bemerken, daß man nur wenig Wasser dazu brauche, weil sonst keine Verflüchtigung Statt finden kann; auch muß, wenn diese erfolgen soll, die Wärme, welche man anwendet, wenigstens 80° betragen. — Also gerade so viel, als wenn es kein flüssiger wässeriger, sondern ein beynahe fester Körper wäre, der sublimirt werden sollte.

Diese Erfahrung zeigt erstens, daß feste Körper, wenn sie sonst rein sind, durch die Verbindung mit

solchen, die einer Verflüchtigung fähig sind, selbst verflüchtigt werden können, und zweytens, daß das Wasser sehr viel anziehende Kraft gegen die Boraxsäure äusere.

Siebenzehnte Vorlesung.

Von den Erden.

Die Natur liefert uns die Erden schon in ihrem völlig gebildeten Zustande. Von einer sogenannten Elementarerde weiß man heut zu Tage nichts, vielmehr kennt man jezt sehr viele erdige Substanzen, welche insgesammt mit gleichem Rechte den Namen elementarischer Erden verdienten, da eine wie die andere einen Bestandtheil mehrerer zusammengesetzter Körper ausmacht.

Unter den bis jezt bekannt gewordenen Erden nähern sich einige in Rücksicht ihrer Natur den Alkalien. Fourcroy hat ihnen daher den Namen erdigter Salze oder alkalischer Erden beygelegt.

Die allgemeinen, oder, wie sie Fourcroy nennt, die generischen Characteere der Erden sind folgende:

Alle Erden sind von Natur trocken, im Feuer unveränderlich und für sich unschmelzbar; sie lassen sich ferner nicht zersetzen und verhalten sich in der Verbindung mit andern Körpern als einfache unzerstörbare Stoffe. Außer diesen allgemeinen Eigenschaften hat jede Art noch ihre besondern. Die zur Zeit bekannten Erdarten sind:

Die Kieselerde,
die Thonerde,

die

die Kalkerde,
die Talkerde,
die Schwererde,
die Zirkonerde,
die Strontionerde,
die Süßerde.

Nach der vom Bürger Humboldt gemachten Beobachtung hat nicht nur die Pflanzenerde, sondern auch der größte Theil der übrigen Erden, insonderheit die Thonerde, wenn sie sehr tief ausgegraben wird, die merkwürdige Eigenschaft, der atmosphärischen Luft, durch bloße Ausstellung in dieselbe, ihren Gehalt an Sauerstoffgas gänzlich zu entziehen. Angefeuchtete Thon- Schwer- und Kalkerde wirkt so, daß das Stickstoffgas ganz rein übrig bleibt.

An diesen Erden haben wir also ein neues und weit wirksameres eudiometrisches Mittel, als der Phosphor und das geschwefelte Kali ist.

Die genannten Erden bewirken im trocknen Zustande keine Zerlegung der Luft. Auch gelingt diese nicht mit allen Erdarten, wenn sie auch angefeuchtet werden. Dahin gehöret insonderheit die Kiesel- und Talkerde.

Die Kieselerde.

Diese Erde wird in der Natur nie ganz rein, sondern immer in Verbindung mit andern gefunden. In den Zustand der Reinheit muß sie durch die Kunst gesetzt werden. Die bekannten Mittel hierzu sind folgende:

1) Man schmelzt fein gepulverten Quarz von durchsichtigen Krystallen in einem Tiegel mit 4 Theilen Potasche zu einer gleichförmig fließenden Glas-

Glasmasse, löst diese nach dem Erkalten in destillirtem Wasser auf, in die klare Auflösung tröpfelt man nach und nach so viel Schwefelsäure, bis kein weisser Niederschlag mehr entsteht; den Niederschlag süßt man gehörig mit Wasser aus und macht ihn trocken. Dies ist denn die verlangte reine Kieselerde.

Beym Zusatze der Schwefelsäure ist dies noch zu bemerken, daß man etwas mehr davon anwende, als zur Sättigung des Laugensalzes nöthig wäre, damit alle andere Erdarten, welche dem Quarze beygemischt seyn möchten, mit aufgelöst und von der Kieselerde weggeschaft werden.

2) Man löst die Kieselerde in Flußspathsäure auf, und schlägt sie (auf die im vorigen Kapitel beschriebene Weise) daraus nieder. Durch dieses Mittel erhält man die Erde in vorzüglich reinem Zustande.

Diese Erde ist in mehrern Steinarten reichlich genug enthalten, namentlich im Bergkrystall, Kieselstein, Jaspis, Agat, Sand u. s. w., wie man darüber nachsehen kann in den Schriften von Kirwan, Bergmann, Büffon, Daubenton, Pott, Boucquet, Fourcroy, von Born u. a. m.

Die reine Kieselerde ist rauh und scharf im Angriff; sie hat nichts klebriges oder fettes und schlägt sich daher im Wasser leicht nieder.

Sie ist ohne allen Geruch und Geschmack und in ihren kleinsten Theilen immer durchsichtig.

Ihre spezifische Schwere ist 2,65.

Für sich ist sie weder im gewöhnlichen Feuer, noch in der Flamme des Löthrohrs schmelzbar. Mit Bo-

ror und Laugensalzen läßt sie sich aber zum Schmelzen bringen.

Durch die Einwirkung der Luft leidet sie keine Veränderung.

Im Wasser läßt sie sich durch chemische Mittel nicht auflösen. Indeß saugt sie einen Theil davon in sich und nimmt dann eine regelmäßige Form an, wie man dies unter andern an dem Bergkrystall sehen kann.

Mit der Phosphor- Borar- und Flußspathsäure geht sie mit Hülfe der Hitze in Verbindung und schmelzt zu einem farbigen Glase zusammen.

Mit der Salzsäure giebt sie die eigene Erscheinung, daß sie sich in der Kälte darin vertheilt erhält und sogleich niederschlägt, wie sie erwärmt wird. Die übrigen Säuren äusern gar keine Wirkung auf sie.

Die Thonerde.

Die Thonerde, welche man auch Alaunerde nennt, weil sie die Basis dieses Salzes ausmacht, wird in der Natur in reichlicher Menge, z. B. in den gemeinen Thon- und Lehmarten, im Thonschiefer, Rubin, Saphir u. s. w. angetroffen; aber niemals im Zustande der Reinheit.

Um die Thonerde rein zu erhalten, braucht man folgendes Mittel:

Man löst eine beliebige Menge gemeinen Alaun oder schwefelsaure Thonerde in warmen Wasser auf und setzt dazu eine Auflösung von Potasche oder kohlensaurem Kali. Dieses verbindet sich mit der Schwefelsäure des Alauns und die Thonerde fällt als ein weisser Niederschlag zu Boden, den man sofort mit warmen und kalten Wasser gehörig aussüßt und trokken macht.

Noch besser ist zu dieser Absicht das Ammoniak in liquidem Zustande, weil dies nämlich, wenn es überschüssig zugesetzt wird, die Alaunerde nicht wieder auflöst, wie die andern Laugensalze zu thun pflegen.

Die reine Thonerde ist weiß, undurchsichtig, geschmacklos, sanft anzufühlen und klebt an die Zunge.

Im Feuer getrocknet, bekommt sie Risse, schrumpft zusammen und erlangt eine solche Härte, daß sie mit dem Feuerstahl Funken giebt.

Diese Eigenschaft der Thonerde, im Feuer sich beträchtlich zusammen zu ziehen, gab Wedgwood die Veranlassung zur Erfindung des Pyrometers, wovon oben in der Vorlesung über die Wärmematerie das Nöthige angeführt worden ist.

Wenn die Thonerde gut gebrannt wird, so läßt sie sich im Wasser nicht wieder aufweichen.

Wie Lavoisier bewiesen hat, so schmelzt die reine Thonerde vor dem Lebensluftlöthrohre zu einer teigartigen Masse zusammen, die so hart ist, daß sie das Glas wie Diamant schneidet und von der Feile nicht leicht angegriffen wird.

Wird die Thonerde der atmosphärischen Luft ausgesetzt, so zieht sie Feuchtigkeit und etwas Kohlenstoffsäure daraus an.

Mit Wasser vermengt, giebt sie eine feine zähe Masse, die sich nach allen Formen bilden läßt.

Mit Wasser und Kieselerde zusammen geknetet, erlangt sie eine sehr ansehnliche Härte.

Mit dem größten Theile der Säuren geht sie in Verbindung.

Uebrigens ist sie zu sehr vielen Gewerben nutzbar und die Grundlage der ganzen Töpferkunst, von der Ziegelbrennerey bis zur Porzellanfabrik.

Ihre innere Natur kennt man zur Zeit noch nicht.

Von der Süßerde.

Die Süßerde oder Glucine, (wie sie der Etimologie nach von dem Griechischen γλυκυς genannt wird,) ist zuerst von Vauquelin in dem Aquamarin oder Beryll und Smaragd entdeckt worden *).

Das Verfahren, sie rein darzustellen, besteht kürzlich darin:

Man macht den Beryll zu einem feinen Pulver, schmelzt solches mit ätzender Potasche und löst die daraus entstandene Masse in salziger Säure auf. Die Kieselerde, welche sich mit aufgelöst hatte, scheidet man davon, indem man die Auflösung erwärmt, und süßt sie mit Wasser aus. Hierauf zersetzt man die übrige Flüssigkeit mit Potasche und löst den ausgesüßten Niederschlag mit Schwefelsäure auf. Setzt man zu dieser Auflösung schwefelsaure Potasche, so erhält man krystallisirten Alaun.

Da die Auflösung der Süßerde nicht so leicht, wie der Alaun krystallisirt, so bleibt sie in der Flüssigkeit zurück und zwar in Verbindung mit einigen Theilen aufgelöster Alaunerde. Um sie nun auch von diesen zu scheiden, muß die Flüssigkeit durch kohlensaures Ammoniak zerlegt werden, das man in überschüssiger Menge zusetzt. Dieses löst nemlich die Süßerde wieder auf und schlägt die Thonerde nieder. Die Auflösung dampft man hierauf über dem Feuer ab; dies hat denn die Wirkung, daß sich das Ammoniak davon scheidet und die Süßerde in der Verbindung mit Kohlensäure zu Boden fällt. Die Menge, welche der Beryll giebt, beträgt gewöhnlich 16 von 100.

Die

*) Man sehe dessen Abhandlung in den Annales de chimie, Monat Floreal, Jahr 6. desgleichen in dem Journal de pharmacie, Seite 176 und 179.

Die bekannten Eigenschaften dieser Erde sind im allgemeinen folgende:

Sie ist von weisser Farbe, ohne Geschmack und an die Zunge klebend,

im Feuer unschmelzbar,

in den fixen Laugensalzen und dem kohlensauren Ammoniak auflöslich,

unauflöslich hingegen in dem reinen Ammoniak;

auflöslich in allen Säuren; mit Ausnahme der Phosphor- und Kohlenstoffsäure, und fähig, in Verbindung mit ihnen, süßliche Salze zu bilden, die ein wenig adstringirend sind; besonders löst sie sich in der Schwefelsäure sehr gut auf.

Ferner schmelzt sie mit dem Borax zu einem durchsichtigen Glase zusammen; nimmt von der Kohlenstofffsäure den vierten Theil ihres Gewichts in sich; zersetzt die sauren Auflösungen von Thonerde, und läßt sich durch die Hydrosulfuren, wenn sie hinlänglich gesättigt sind, nicht niederschlagen.

Was für ein nützlicher Gebrauch von dieser Erde gemacht werden kann, ist bis jetzt noch nicht genug bestimmt. Wenn sie, sagt Vauquelin, künftig in größerer Menge und in solchen Verbindungen vorkommt, daß sie auf eine bequeme Weise ausgeschieden werden kann, so wird man sehen, daß sich viel nützliche Anwendungen für Künste und Gewerbe, für die Chemie und vielleicht auch für die Arzeneykunde davon machen lassen.

Schon hat man bemerkt, daß sie gegen vegetabilische und animalische Substanzen eine starke Verwandschaft äusert, die es wahrscheinlich macht, daß sie ein gutes Beitzmittel für die Färbekunst, wie etwa die Alaunerde, abgeben kann.

Dann

Dann läßt sich, nach dem süßen leicht zusammenziehenden Geschmacke zu urtheilen, den sie als Mittelsalz zeigt, kaum noch zweifeln, daß sie nicht einige heilsame Wirkungen für die thierische Oekonomie haben sollte, in welchem Falle sie dann wegen ihres zukkerartigen Geschmacks das angenehmste Arzeneymittel geben würde, das man nur kennt.

Von der Zirkonerde.

Diese zuerst von Klaproth in den Zirkonen und im ceylonischen Hyacinth entdeckte Erde pflegt man auf folgende Weise rein darzustellen:

Der Hyacinth wird fein gepülvert, mit 8 bis 9 Theilen Potasche vermengt und das Gemenge in einen rothglühenden Schmelztiegel löffelweise eingetragen, so nämlich, daß der erste Löffel voll immer gehörig geschmolzen seyn muß, ehe ein zweyter eingetragen wird. Wenn alles geschmolzen ist, giebt man ein starkes Feuer und erhält dasselbe $1\frac{1}{2}$ Stunde, oder, wenn die Menge groß ist, noch längere Zeit. Nachdem diese Arbeit vollendet und die Masse gehörig kalt wieder ist, stößt man sie zu Pulver und kocht sie in einem bleyernen Kessel aus. Hierauf stellt man sie so lange in die Ruhe, bis sich die unaufgelösten Theile abgesetzt haben; dann wird die klare Flüssigkeit behutsam abgegossen und die rückständige Erde so lange gewaschen, bis das Aussüßwasser mit der Auflösung von salzsaurer Schwererde keinen Niederschlag mehr giebt.

Die ausgewaschene Masse übergießt man nun mit 20 Pinten Wasser, wozu so viel reine salzigte Säure gesetzt wird, daß die Säure stark vorschmeckt, und kocht sie in einem bleyernen Kessel $\frac{1}{4}$ Stunde lang.

Die erhaltene Auflösung läßt man durch ein Seihezeug gehen und dann in einem bleyernen Gefäße bis

zur

zur Trockenheit verdampfen, damit sich die Theile von Kieselerde, welche durch die Salzsäure vielleicht in der Flüssigkeit erhalten wurden, ausscheiden. Das getrocknete Salz löst man in einer verhältnißmäßigen Menge Wasser wieder auf, seihet die Auflösung durch und schlägt die Zirkonerde mit reiner kohlensauren Soda daraus nieder.

Die gefällte Zirkonerde ist mit Kohlenstoffsäure verbunden. Nach dem Trocknen und Calciniren zeigt sie folgende Eigenschaften:

Sie ist von weisser Farbe, rauhem Angriff, wie Kieselerde und sehr schwer. Auf der Zunge verursacht sie keinen Geschmack und löst sich im Wasser nicht auf, sondern bildet mit demselben nur eine gallertartige Masse.

Vor dem Löthrohre schmilzt sie für sich allein nicht, wohl aber in Verbindung mit dem Borax, wo sie dann ein farbenloses durchsichtiges Glas giebt.

Wird sie aus ihrer Auflösung durch ätzendes Laugensalz niedergeschlagen und bloß an der Luft abgetrocknet, so behält sie eine ansehnliche Menge Wasser in sich, die ihr Gewicht beynahe um ein Viertel vermehrt.

In diesem Zustande hat sie das Ansehen und die Durchsichtigkeit, wie arabisches Gummi, das ein wenig gelb ist, und einen glasigten Bruch.

Wird die Zirkonerde einem sehr hohen Grade der Wärme ausgesetzt, so schmilzt sie zusammen, bekommt eine grauliche Farbe und erlangt eine so große Härte, daß sie mit dem Stahle Feuer giebt und das härteste Glas ritzt.

In den Säuren löst sie sich auf und bildet damit Salze, von denen sich einige sehr leicht auflösen und andere unauflöslich sind.

Das Verhalten der Zirkonerde gegen die Kiesel-, Thon- und Süßerde ist so, wie ihre Natur und Zusammensetzung, noch nicht bekannt.

Von der Talkerde.

Die Talkerde oder Magnesie wird von der Natur ebenfalls nicht rein geliefert; indeß will man sie in Savoyen massenweis gefunden haben.

Gewöhnlich erscheint sie mechanisch oder chemisch mit andern Körpern verbunden, dergleichen sind der Talk, Serpentin, Speckstein, Meerschaum, Amianth, das Bittersalz u. s. w.

Um die Talkerde rein zu gewinnen, schlägt man sie aus der Auflösung von krystallisirtem Bittersalz (schwefelsaurer Talkerde) mit kohlensaurer Potasche nieder, wäscht sie mit Wasser wohl aus und calcinirt sie zulezt, um ihr den Gehalt von Kohlensäure zu benehmen.

Die reine Talkerde erscheint in Gestalt eines sehr feinen weissen Pulvers oder kleiner leicht zerbrechlicher Stücken. Auf der Zunge macht sie keinen merklichen Geschmack, trocknet aber etwas aus und hinterläßt eine gewisse Bitterkeit.

Die reine Talkerde macht den Veilchensaft ein wenig grün.

Innerlich gebraucht hat sie die Wirkung eines gelinden Abführmittels.

Im Feuer leidet sie keine Veränderung, nur bey einem sehr hohen Grade von Wärme verglast sie.

In einer Retorte erhitzt, bekommt sie die Eigenschaft, zu phosphoresciren.

An der freyen Luft zieht sie allmälich Kohlensäure an und braust dann mit den Säuren.

Im

Im Wasser ist sie so wenig auflöslich, daß zu einem Theil Erde zweytausend Theile Wasser nöthig sind.

Von den Säuren wird sie leicht aufgelöst und giebt mit denselben sehr leicht auflösliche Salze.

Guyton hat mit der Talkerde verschiedene Versuche angestellt, um sie mit andern Erden im Feuer zu verbinden und eine Art von Glas davon erhalten.

Uebrigens wird diese Erde zur Zeit nicht weiter, als in der Arzeneykunde gebraucht, wo sie denn verschiedene Wirkungen haben kann, je nachdem sie roh, calcinirt oder in der Verbindung mit Säuren angewendet wird.

Achtzehnte Vorlesung.

Von der Kalkerde.

Diese Erde liefert die Natur in sehr großer Menge, und zwar am häufigsten in der Verbindung mit Kohlenstoffsäure.

Um sie rein darzustellen verfährt man folgendermaßen:

Man wäscht irgend eine Art von kohlensaurer Kalkerde, z. B. Kreide mit reinem kochenden Wasser, löst sie hierauf mit destillirter essigter Säure auf und fällt sie mit kohlensaurem Ammoniak. Der erhaltene Niederschlag giebt dann nach dem Aussüßen und Calciniren die verlangte reine Kalkerde.

Statt der Kreide pflegt man sich auch der Austerschalen zu bedienen. Diese werden nämlich zuvörderst abgewaschen und in Wasser ausgekocht, um sie von dem Schleime zu reinigen, den sie enthalten. Auch

löst

löst das Wasser einige salzige Theile darin mit auf. Nach dem Auskochen brennt man sie in einem Ofen weiß, bringt sie sodann in eine irdene oder porzellanene Retorte, und erhitzt sie bis zum Rothglühen des Gefäßes. Das Product ist dann eine sehr reine Kalkerde oder sogenannter lebendiger Kalk.

Man muß die reine Kalkerde sorgfältig vor dem Zutritt der Luft verwahren, wenn sie nicht wieder Kohlensäure anziehen soll. Am besten sind zu dieser Absicht luftdicht verschlossene Glasflaschen. In diesen kann man sie Jahrelang erhalten, ohne daß sie sich merklich verändert.

Unter dem Kalke von gewöhnlichen Kalköfen finden sich oft Stücken, welche zu stark gebrannt und mit einer dünnen Rinde überzogen sind, als wenn sie einen Anfang von Verglasung erlitten hätten. Dergleichen Kalk hat nicht mehr die Eigenschaften des lebendigen Kalks und ist zum Gebrauche verdorben.

Die characteristischen Kennzeichen einer von Wasser und Kohlensäure freyen Kalkerde sind:

Sie hat ein weisses Ansehen, einen urinhaften, scharfen, brennenden Geschmack, der fast ätzend ist, und weniger Schwere, als vorher.

Sie ertheilt dem Veilchensaft eine grüne Farbe und löst sich ohne Aufbrausen in den Säuren auf.

An der Luft zieht sie Feuchtigkeit an, so, daß sie davon aufschwillt, zerberstet und in ein Pulver zerfällt. Zugleich sättigt sie sich wieder mit Kohlensäure, wird schwerer und von neuem mit Säuren brausend. In diesem Zustande nennt man sie gelöschten Kalk.

Das Löschen in der Luft ist mit einer Wärme begleitet, die gewöhnlich 120 Grad beträgt und daher

rührt,

rührt, weil das von der Kalkerde angesogene Wasser aus dem liquiden Zustande in den festen übergeht, oder krystallisirt. Die angeführten Erscheinungen folgen um so schneller und bemerkbarer auf einander, je feuchter die atmosphärische Luft ist.

Der an der Luft gelöschte Kalk läßt sich leicht wieder von Kohlensäure und Wasser befreyen oder zu lebendigem Kalk machen, wenn man ihn in einem Flintenlaufe oder in einer steinernen Retorte lebhaft ausglühet.

Die reine Kalkerde wird von dem Wasser sehr stark angegriffen. Gießt man nur wenig davon auf, so nimmt sie es schnell ein und scheint wieder so trokken, wie vorher; dann berstet sie aus einander und zerfällt in Stücken; dabey erhitzt sich die Masse sehr lebhaft und mit einem zischenden Geräusch und stößt heisse Wasserdämpfe aus, welche einen ganz besondern Geruch und die Eigenschaft haben, das mit Malventinctur gefärbte Papier grün zu machen.

Wird das Löschen in der Dunkelheit vorgenommen, so bemerkt man ein Leuchten an der erhitzten Masse.

Wenn die Kalkerde nur so viel Wasser aufgenommen hat, daß sie noch trocken bleibt, so nennt man dies das trockne Löschen.

Nach dem Löschen zerfällt der Kalk in ein feines weisses Pulver, das sich nicht weiter erhitzt.

Der gelöschte Kalk giebt mit einer verhältnißmäßig kleinen Menge Wasser die uneigentlich so genannte Kalkmilch.

Soll sich die Kalkerde gänzlich auflösen, so müssen zu 1 Theile wenigstens 450 Theile Wasser genommen werden. Die Auflösung selbst pflegt man Kalkwasser zu nennen.

Die

Die wässerige Auflösung der reinen Kalkerde ist durchsichtig, hell und farbenlos; auf der Zunge verursacht sie einen scharfen, urinhaften Geschmack; sie verändert die blaue Farbe des Veilchensaftes in Grün und nimmt diese Farbe selbst an.

Wenn sie in verschlossenen Gefäßen abgedampft wird, so verliert die Kalkerde das Wasser und bleibt in reinem Zustande zurück.

Setzt man sie der Luft aus, so bildet sich auf der Oberfläche ein Häutchen, das immer stärker und fester wird, endlich zu Boden sinkt und einem neuen Häutchen Platz macht, bis sich nach und nach der ganze Gehalt von Kalkerde in solchen Häutchen ausgeschieden hat. Diese Häutchen, welche man sehr unschicklich Kalkrahm zu nennen pflegt, sind nichts anders, als wiederhergestellte kohlensaure Kalkerde.

Die Kalkerde löst sich leicht in den Säuren auf und giebt mit ihnen Salze, die zum Theil sehr schwer auflöslich sind.

Sie läßt sich mit der Kieselerde auf nassem und trocknem Wege verbinden.

Vermengt man nämlich klaren Sand mit frisch gelöschtem oder noch besser mit lebendigem Kalke, den man mit etwas Wasser angefeuchtet hat, so vereinigen sich beyde sogleich zu einer dicken Masse und geben den sogenannten Mörtel, wovon man mehrere Arten kennt.

Vermengt man sie mit Kieselerde in geringer Menge und erhitzt sie stark genug, so schmelzen beyde zusammen, ungeachtet auch die Kieselerde an sich unschmelzbar ist.

Auch läßt sie sich mit dem dritten Theile ihres Gewichtes Alaunerde zusammenschmelzen.

Setzt man ihr beyde Erdarten zu, so schmilzt sie noch leichter und vollkommener, als mit der einen oder

der andern allein. Auf diese Weise ist man im Stande, einen Theil Kalk- und eben so viel Alaunerde mit zwey Theilen Kieselerde, und sogar mit zwey Theilen und einem halben zusammen zu schmelzen.

Die eigentliche Natur der Kalkerde ist nicht weiter bekannt.

Uebrigens benutzt man den Kalk in vielen Künsten und Gewerben und vornehmlich zum Bauen sehr häufig.

Von der Schwererde.

Die Schwererde *) wird in der Natur nicht rein, sondern immer in der Verbindung mit Schwefelsäure und Kohlenstoffsäure angetroffen, nämlich als Schwerspath und Witherit.

Um sie rein darzustellen, ist das Verfahren nach Fourcroy und Vauquelin folgendes:

Man nimmt salpetersaure Schwererde, die gut krystallisirt ist, und stellt sie in einer Porzellanretorte, oder noch kürzer in einem Schmelztiegel, den man in glühende Kohlen gesetzt hat, der Einwirkung der Hitze blos. Das Salz schmelzt, schwillt auf und giebt viel Sauer- und Stickstoffgas, aber fast gar keine nitrösen Dämpfe von sich. Nach der völligen Entwickelung dieser Gasarten bleibt in den Gefäßen eine graue, feste, etwas löcheriche Masse zurück, die einen scharfen noch brennendern Geschmack, als lebendiger Kalk hat. Dies ist denn die reine Schwererde.

Die

*) Gahn und Scheele, die diese Erde in dem Schwerspathe entdeckten, nannten sie terra ponderosa, Bergmann hingegen gab ihr den Namen baryta von dem griechischen βαρος, schwer.

Die Schwererde zeigt folgende sie auszeichnende Eigenschaften:

Sie verändert die Farbe des Veilchensaftes in Grün.

Sie schmilzt in der Flamme des Löthrohres mit Aufwallen und bildet kleine Kugeln, die sogleich in die untergelegte Kohle eindringen.

Sie schwillt an der Luft sehr stark und mit Erhizzung auf, zerberstet und wird weiß. Bey dem Löschen, welches äuserst schnell vor sich geht, nimmt sie 0,22 ihres Gewichts Wasser und Kohlenstoffsäure auf.

Sie saugt das Wasser ungemein begierig an, zertheilt sich mit Geräusch und beträchtlicher Erhitzung darin, und versetzt es in den Zustand der Festigkeit, indem sie sich krystallisirt und eine Art von Cement damit giebt, die sehr zähe ist und fest an das Glas anklebt.

Giebt man ihr etwas mehr Wasser, so zerfällt sie zu einem weissen Pulver, das von weit größerem Volumen ist, als sie vorher hatte.

Wird sie ganz mit Wasser bedeckt, so löst sie sich mit einem starken zischenden Geräusch auf und krystallisirt sodann in durchsichtigen Nadeln, die sich an einander setzen und grupiren, wie gebrannter Gyps, den man mit Wasser angerührt hat.

Kaltes Wasser löst nur den fünfundzwanzigsten Theil seines Gewichts auf, kochend heisses hingegen nimmt über die Hälfte seines Gewichts davon ein und setzt beym Erkalten durchsichtige prismatische Krystalle ab, die ungemein schön sind, an der Luft aber aufspringen und zu Pulver werden.

Die wässerige Auflösung überzieht sich an der Luft viel schneller, als das Kalkwasser, mit Häutchen von kohlensaurer Schwererde; auch sinken diese selbst eher zu Boden, als es bey jenem der Fall ist.

Phosphor- und phosphorigte Säure bewirken in der Auflösung von Schwererde einen Niederschlag, der aber wieder aufgelöst wird, wenn man die gebrauchte Säure in überschüßiger Menge zusetzt.

Mit der Schwefel- und schwefeligten Säure giebt die Schwererde unauflösliche Salze.

Man hat versucht, die Schwererde mit andern Erdarten zusammen zu schmelzen, aber jederzeit nur eine Art von Fritte und kein vollkommenes Glas erhalten.

Von der Strontionerde.

Diese Erdart, welche man zuerst in einem Fossil von Strontion in Schottland entdeckte, das daher Strontionit genannt wurde und die Erde mit Kohlenstoffsäure verbunden enthält, hat man vor kurzen auch in Frankreich in großer Menge gefunden.

Lelievre entdeckte sie, zufolge seiner dem Nationalinstitut gemachten Anzeige, in der Thongrube zu Bouvron bey Toul in Meurthedepartement als schwefelsaures Salz.

Um die Strontionerde aus diesem letztern rein darzustellen, verfährt man also: nachdem man ihr zuvörderst die beygemischte Kalkerde durch eine schicksliche Säure entzogen hat, so glüht man den Rückstand mit Kohlenpulver und verwandelt denselben in geschwefelte Strontionerde; diese zersetzt man durch Salpetersäure und erhitzt das erhaltene salpetersaure Salz in einem Schmelztiegel. Hierdurch wird es denn gänzlich zerlegt und die Strontionerde in ihrem reinen Zustande dargestellt.

Die bis jetzt bekannten Eigenschaften der Strontionerde sind diese:

Sie zieht an der freyen Luft Kohlensäure an;

Sie

Sie färbt den Veilchensaft grün;
Sie löst sich im Wasser auf und krystallisirt damit in der Kälte.

Das siedendheisse Wasser nimmt 3 Theile in sich, das kalte $\frac{1}{100}$.

An der Luft bedeckt sich die Auflösung, gleich der Schwererdenauflösung, mit einem Häutchen, das aus kohlensaurer Schwererde besteht. Dieses bildet sich auch, wenn man mit einer Röhre in die Auflösung bläst.

Die Erde verbindet sich sehr willig mit den Säuren und liefert verschiedene Salze, die erst noch näher untersucht werden sollen.

Die aus der Zersetzung des salpetersauren Salzes erhaltene Strontionerde geht mit einigen entzündlichen Substanzen, wie der Phosphor, Schwefel und das geschwefelte Wasserstoffgas, Verbindungen ein, die mit denen, welche die Schwererde giebt, ähnliche Eigenschaften besitzen.

Neunzehnte Vorlesung.

Von den Alkalien.

Die Alkalien unterscheiden sich von andern Salzen durch folgende Eigenschaften:

Sie haben einen scharfen, ätzenden, laugenhaften Geruch, ziehen Feuchtigkeit aus der Luft an, machen mehrere blaue Pflanzenfarben grün und verbinden sich sehr begierig mit Säuren.

Die einzeln Arten, welche man kennt, sind folgende drey:

Die

Die Potasche.

Diese gehört in die Reihe der bis jetzt unzersetzten Körper. Sie ist von weisser Farbe und sehr ätzend, das heißt, sie greift die thierischen Körper stark an, löst sie auf, zersetzt sie und bildet mit derselben eine Art von Seife, indem sie nämlich von dem Kohlenstoffe den Wasser- und Stickstoff als Ammoniak ausscheidet.

Man gewinnt die Potasche aus vegetabilischen Körpern durch Hülfe der Verbrennung, wie in dem Artikel von der kohlensauren Potasche ausführlicher gezeigt werden soll. Hier untersuchen wir sie blos im Zustande ihrer möglichsten Reinheit. Um sie in denselben zu versetzen, hat mir folgende Vorrichtung immer am einfachsten geschienen, welche auch in den Annales de chimie, Tom. 22, Seite 137 angegeben ist.

Man nimmt ein Kübel von weissem Holze, bedeckt den Boden mit grobem gut ausgewaschenen Flußsande, bringt darüber eine Schicht feinern Sand, überstreut denselben mit feiner Asche und bedeckt das Ganze mit einem leinenen Tuche. Hierauf macht man ein Gemenge von gleichen Theilen Potasche und lebendigem Kalk. Sollte der letztere nicht frisch und ätzend genug seyn, so nimmt man davon 24 Theile auf 15 Theile Potasche. Das Gemenge selbst macht man auf die Weise: Man giebt den Kalk in einen eisernen Topf oder Kessel mit Wasser, welches bis nahe an den Siedepunct erhitzt worden ist, und löscht ihn damit. Hierauf setzt man die Potasche zu, rührt die Masse, welche von der Consistenz eines dicken Breyes werden muß, wohl unter einander, und läßt sie ein wenig verkühlen. Ist dies geschehen, so bringt man sie in das Kübel und übergießt sie sogleich mit Wasser. Damit dies aber keine Löcher in die Masse mache, so gießt

man es nicht unmittelbar darauf, sondern legt in das Kübel ein kleines Bret und gießt das Wasser darüber.

Die Potaschenlauge, welche auf diese Weise entsteht, leitet man durch einen am untern Theile des Kübels befindlichen Hahn in untergestellte steinerne Krüge oder andere ähnliche Gefäße, die während der Operation leicht bedeckt und wenn sie voll sind, gehörig verschlossen werden müssen, damit die Lauge so wenig als möglich Kohlensäure aus der Luft anziehen kann.

Das Aufgießen des Wassers setzt man so lange fort, bis dieses nach seinem Durchgange durch das Gemenge nicht mehr laugenhaft schmeckt.

Die erhaltenen Laugen dampft man in einem eisernen Kessel bey starker Siedehitze ab, und zwar so, daß man mit den schwächern den Anfang macht und die stärkern nachsetzt, damit diese nicht zu lange der Luft blos gestellt und folglich durch Kohlenstoffsäure geschwächt werden.

Sobald die Lauge bis auf einen gewissen Grad concentrirt ist, so krystallisirt sich die darin enthaltene schwefelsaure Potasche und fällt zu Boden.

Will man die ätzende Potasche in trockner Gestalt haben, so bringt man die eingedickte Lauge in einen kleinen eisernen Kessel und dampft sie so weit ab, bis sie sogleich erhärtet, wenn man sie auf eine kalte Platte von Stein oder Eisen bringt.

Um die Potasche rein zu bekommen, übergießt man das erhaltene trockne Salz mit reinem Alkohol. Hierin löst sich das Laugensalz allein auf und die ihm beygemischten salz- und schwefelsauren Salze bleiben, so wie die Erden, welche es enthält, unaufgelöst zurück,

rück, und selbst die Kohlensäure, die es immer sehr hartnäckig an sich hält, wird davon geschieden.

Die klare Auflösung giebt man in eine Retorte und scheidet den Weingeist durch die Wärme davon. Die rückständige Flüssigkeit bringt man entweder in die Kälte, wo sie denn in weissen Blättern krystallisirt, die zuweilen ein Centime lang sind, oder dampft sie vollends bis zur Trockenheit ab. Soll das Laugensalz einen vorzüglichen Grad der Reinheit bekommen, so muß man sich zum Abdampfen der Auflösung silberner Gefäße bedienen.

Die Eigenschaften der reinen Potasche sind folgende:

Sie verwandelt die blaue Farbe der meisten Pflanzensäfte in Grün.

Sie schmelzt bey einer mäßigen Temperatur und verflüchtigt sich bey einem sehr hohen Grade von Wärme.

Sie zerfließt schnell an der Luft und bemächtigt sich der darin enthaltenen Kohlensäure.

Sie braust in ihrem reinen Zustande mit den Säuren nicht.

Sie äusert eine nahe Verwandschaft zum Wasser, entzieht es fast allen andern Körpern und macht, daß es einen beträchtlichen Theil Wärmemateríe verliert.

Sie verbindet sich mit dem Schwefel auf trocknem und nassem Wege, und giebt damit Sulfuren oder, wie man es sonst nannte, Schwefelleber.

Das Verfahren auf dem nassen Wege ist, daß man den Schwefel mit reiner Potasche und Wasser kocht, wobey man aber besonders darauf zu sehen hat, daß die Gefäße, welche man braucht, nicht von Metall sind, weil diese sonst eine Auflösung erleiden.

Schlägt man den nassen Weg ein, so wird der Schwefel mit der Potasche zu gleichen Theilen in einem

einem Thontiegel geschmolzen. Das Product davon ist eine röthlich braune Masse, die einigermaßen das Ansehen einer thierischen Leber hat und daher auch Schwefelleber genannt wurde.

Das Potaschensulfure ist schmelzbar und im Wasser auflöslich. Mit diesem giebt es geschwefelten Wasserstoff.

Der geschwefelte Wasserstoff vereinigt sich in großer Menge mit der alkalischen Basis und giebt damit eine eigene Verbindung, die Berthollet mit dem Namen Hydrosulfure bezeichnet hat.

Dies letztere erhält man aus der mit Alkohol bereiteten Potasche. Um sie damit gehörig zu sättigen, läßt man die Auflösung eine sehr große Menge geschwefeltes Wasserstoffgas aufnehmen und scheidet den Ueberschuß durch Hülfe der Wärme wieder davon.

Wie viel geschwefeltes Wasserstoffgas in einem Sulfure enthalten sey, kann man dadurch erfahren, daß man mit der Auflösung eine saure Kupferauflösung niederschlägt.

Die Sulfure oder Verbindungen des Schwefels mit einer alkalischen Basis existiren nur im trocknen Zustande; denn sobald sie in Wasser aufgelöst werden, erzeugt sich geschwefeltes Wasserstoffgas. Berthollet hat dieser Verbindung von Schwefel und geschwefeltem Wasserstoff mit einer alkalischen Basis den Namen hydrogenirtes Sulfure beygelegt.

Es giebt demnach Sulfuren, Hydrosulfuren und hydrogenirte Sulfuren.

Die letztern können in dem Zustande einer verhältnißmäßigen Sättigung aller ihrer Bestandtheile nicht anders erscheinen, als nachdem man den Ueberschuß von Schwefel durch geschwefeltes Wasserstoffgas daraus niedergeschlagen hat.

Das Nähere hiervon sehe man in der Abhandlung von Berthollet in den Annales de chimie, Band 25, Seite 253.

Es ist um so nöthiger, die Gegenwart des geschwefelten Wasserstoffgases in dem hydrogenirten Sulfure anzugeben, weil eben dadurch der Schwefel mit dem Alkali und dem Wasser vereiniget erhalten wird.

Das Sulfure von Potasche wird gleich allen andern Sulfuren durch die Wärme zersetzt, weil sie nämlich der Schwefel davon treibt und die Basis, das Alkali, rein zurückläßt.

Die Sulfuren absorbiren an der Luft Sauerstoffgas. Daher hat sie Guyton auch als eudiometrisches Mittel vorgeschlagen.

Die Sulfuren werden durch die Säuren zersetzt, indem sich dieselben ihrer alkalischen Basis bemächtigen und den Schwefel niederschlagen. Bey der Zersetzung selbst wird jederzeit geschwefeltes Wasserstoffgas frey und durch die schnelle Entbindung desselben ein mehr oder weniger lebhaftes Aufbrausen verursacht, je nachdem der Zustand ist, in welchem sich Sulfure und Säure befindet.

Die geschwefelte Potasche wird in schwefelsaure verwandelt, wenn man durch eine Auflösung derselben oxygenirte Salzsäure streichen läßt.

Die Potasche geht mit der Kieselerde auf trocknem Wege in Verbindung, indem sie dieselbe zum Schmelzen bringt und so einen durchsichtigen Körper bildet, der unter dem Namen des Glases bekannt ist.

Das Glas fällt nach dem verschiedenen wechselseitigen Mengenverhältnisse seiner Bestandtheile sehr verschieden aus.

Wird die Zusammensetzung so gemacht, daß man auf 1 Theil Erde 3 bis 4 Theile Potasche nimmt, so

ist

das Product ein weiches Glas, das an der Luft Feuchtigkeit anzieht, seine Durchsichtigkeit verliert und, vermöge seines Ueberschusses an Potasche, zu einer flüssigen Auflösung wird, die den uneigentlichen Namen Kieselfeuchtigkeit führt. Man kann dieselbe auch dadurch erhalten, daß man das Glas mit Wasser übergießt.

Die Bereitungsart dieser alkalischen Auflösung der Kieselerde besteht kürzlich darin:

Man giebt 1 Theil gepulverten Sand oder Quarz und 4 Theile Potasche in einen offenen Schmelztiegel, so daß er nur zur Hälfte angefüllt wird, und stellt ihn in einen Schmelzofen. Sobald die Masse anfängt, flüssig zu werden, entsteht ein beträchtliches Aufschwellen, und dieses hält so lange an, bis die Potasche alle Kieselerde aufgelöst hat. Tritt dieser Zeitpunkt ein, so bedeckt man den Tiegel und giebt etwas stärkeres Feuer, um die Masse in desto gleichförmigern Fluß zu bringen.

Hierauf gießt man sie in einen trocknen Mörser oder auf eine Platte von Eisen, um sie erkalten zu lassen. Hier bekommt sie denn bald eine feste Gestalt und das Ansehen von Glas.

Wird das Glas gepulvert und in Wasser aufgelöst, so giebt es die genannte Kieselfeuchtigkeit, welche sich durch Säuren so zersetzen läßt, daß alle Kieselerde wieder daraus niedergeschlagen wird.

Mit der Alaunerde und Potasche kann man dieselben Versuche machen, wie mit der Kieselerde.

Bey Substanzen, die von Natur oder durch die Kunst aus Kiesel- Alaun- und Kalkerde zusammengesetzt sind, wirkt die Potasche so, daß sie die beyden erstern von der Kalkerde sogleich scheidet.

Von

Von der Soda.

Diese Art von Laugensalz kommt in Ansehung ihrer physischen Eigenschaften mit der Potasche so vollkommen überein, daß man beyde im Zustande ihrer Reinheit schlechterdings nicht zu unterscheiden vermag. Indeß scheint doch die Soda etwas weniger Anziehung gegen die Feuchtigkeit zu haben und nicht so leicht an der Luft zu zerfließen.

Blos die chemischen Verbindungen und insonderheit die, welche sie mit den Säuren eingeht, sind das Mittel, sie von der Potasche zu unterscheiden.

Die Soda gewinnt man theils aus verschiedenen am Meerufer wachsenden Pflanzen durch die Einäscherung derselben, theils aus gewissen salzigten und erdigten Substanzen, die sie fertig gebildet enthalten.

Die Art, sie auszuscheiden und rein zu erhalten, ist im Wesentlichen dieselbe, wie bey der Potasche.

Die Eigenschaften, welche sie zeigt, sind folgende:
Sie hat im reinen Zustande eben den scharfen laugenhaften Geschmack, wie die Potasche.

Sie macht den Veilchensaft grün.

Sie schmelzt im Feuer und wird durch eine sehr heftige Hitze verflüchtigt.

Sie zieht Feuchtigkeit an der freyen Luft an.

Sie löst sich im Wasser mit Erzeugung von Wärme auf.

Sie geht mit dem Schwefel sehr leicht in Verbindung und liefert fast dieselben Producte, wie die Potasche, nämlich Sulfuren, Hydrosulfuren u. s. w.

Sie verbindet sich mit der Kieselerde auf dem trocknen Wege sehr gern und bildet damit ebenfalls Glas.

Auf den Glashütten zieht man die Soda sogar der Potasche vor, weil sie der Erfahrung gemäß, einen höhern Grad von Schmelzbarkeit besitzt und die Kieselerde fester an sich hält, als diese.

Vom Ammoniak.

Die einzige bekannte Art von flüchtigen Laugensalze ist das Ammoniak. Es wird dasselbe fast größtentheils durch die Zersetzung des salzsauren Ammoniaks gewonnen, wie dies in dem Artikel von den salzsauren Salzen ausführlicher gezeigt werden soll.

Das reine Ammoniak läßt sich im liquiden und gasförmigen Zustande darstellen. Das letztere geschieht auf folgende Weise:

Man giebt liquides Ammoniak in eine kleine Phiole, küttet daran eine Glasröhre, die unter eine Glocke des pnevmatischen Queckſilberapparats geleitet ist, giebt hierauf dem Gefäße schwache Wärme und treibt so das sich entbindende Ammoniakgas über.

Dies Gas ist von starkem durchdringenden Geruch und scharfem ätzenden Geschmack.

An eigenthümlichem Gewicht ist es leichter, als die gemeine Luft.

Es ertheilt mehreren blauen Pflanzensäften, z. B. von Veilchen, Malven u. s. w. eine grüne Farbe.

Es ist zur Unterhaltung der Flamme und des Athemholens ganz untauglich. Thiere, die hineingebracht werden, sterben sogleich.

Wenn man eine brennende Wachskerze in ein Gefäß mit Ammoniakgas taucht, so verlöscht die Flamme mehrmal nach einander; jedesmal aber erscheint sie viel größer, weil sie mit einer andern leichten Flamme von blaßgelbem Scheine zusammengeht, die

zu-

zuletzt von oben bis auf den Boden des Gefäßes herabsinkt. Hält man die brennende Kerze hingegen nur an die Mündung des Gefäßes, so erhebt sich die blaßgelbe Flamme an drey Centimeter hoch über die eigentliche Kerzenflamme.

Durch die Einwirkung des Wärmestoffs erleidet es bloß eine Ausdehnung seines Volumens.

Mit der atmosphärischen Luft geht es nicht in Verbindung, sondern dehnt sich nur aus und vertheilt sich darin.

Von dem Wasser wird es schnell eingesogen und in liquiden Zustand versetzt.

Den Versuch selbst stellt man so an, daß man in ein durch Queckſilber gesperrtes Gefäß mit Ammoniakgas Wasser, Kohle, einen feuchten Schwamm oder dergleichen etwas bringt. Dies hat den Erfolg, daß das Gas von dem Wasser absorbirt und aufgelöst wird und das Queckſilber in die Glocke tritt.

Reicht man ihm das Wasser in fester Gestalt als Eis dar, so wird dieses unter Erzeugung von Kälte sogleich zur Stelle geschmolzen. Bey liquidem Wasser ereignet sich das Gegentheil dieser Erscheinung.

Mit dem Schwefel geht es durch Hülfe der Wärmematerie in Verbindung und liefert damit Ammoniakſulfure, oder, wie man das Product sonst nannte, Boyle's rauchende Flüſſigkeit, deren Bereitung also angestellt wird: Man reibt 1 Theil salzsaures Ammoniak, 3 Theile an der Luft zerfallenen, fein gesiebten Kalk und $\frac{1}{2}$ Theil sublimirten Schwefel in einem steinernen Mörser zusammen, giebt das Gemenge in eine steinerne Retorte mit einer Vorlage und fängt nun bey gelinder Wärme an zu destilliren.

Die erste übergehende Flüſſigkeit ist rauchend und von gelber, nicht sehr dunkler Farbe; die zweyte

raucht

raucht nicht und hat einen viel tiefern Ton von Gelb. Nach dem Uebergange der letztern kann man die Hitze bis zum Rothglühen der Retorte verstärken.

Zufolge Bertholletes Meinung rührt das Dampfen der ersten Flüssigkeit daher, daß ein Theil des Ammoniaks sich nicht mit dem Schwefel verbunden hat. Dieser scheint nämlich mit dem Ammoniakhydrosulfure, welches er aufgelöst enthält, zu verdampfen und, sobald er mit der Luft in Berührung kommt, dasselbe wieder fahren zu lassen, um sich mit ihr zu verbinden. Diese löst folglich auch den so eben entstandenen Niederschlag wieder auf, wofern sie nur in hinreichender Menge vorhanden ist.

Das Ammoniaksulfure löst auch in der Kälte eine ansehnliche Menge Schwefel auf. Befindet sich dasselbe im rauchenden Zustande, das heißt, mit einem Ueberschusse von Ammoniak, so beträgt die Menge des Schwefels, welchen es aufzulösen vermag, so viel, als zu seiner Sättigung nöthig ist, und dann hört es auf zu rauchen.

Das mit Schwefel gesättigte Ammoniaksulfure hat eine dunkle Farbe und öhligte Consistenz. Das geschwefelte Hydrogen schlägt keinen Schwefel daraus nieder, wenn er sich in diesem Zustande befindet. Bey der geringsten Berührung der Luft, welche sogleich auf das Hydrogen wirkt, wird es weiß, trübt sich und setzt Schwefel ab.

Das Ammoniak allein löst den Schwefel nicht auf; dies wird vielmehr durch Hülfe des geschwefelten Hydrogens bewirkt, welches sich in der dreyfachen Verbindung erzeugt. Diese Verbindung muß man hydrogenirtes Ammoniaksulfure nennen und, wenn sie rauchend ist, geschwefeltes Hydrogen mit einem Ueberschuß von Ammoniak.

Das

Das Ammoniak vereinigt sich mit den Säuren zu Salzen, die zum Theil nicht krystallisirbar sind.

Das Ammoniak ist keine einfache unzerlegbare Substanz, sondern aus verschiedenartigen Bestandtheilen zusammengesetzt.

Um die eigentliche Natur desselben gehörig kennen zu lernen, verfährt man auf folgende Weise:

1) Man vermischt 2 Theile oxygenirtes salzsaures Gas mit 1 Theile (dem Maase nach) Ammoniakgas unter einer über Quecksilber stehenden Glocke. Sobald sich beyde Gasarten berühren, erfolgt eine lebhafte, mit einer gelblichen Flamme begleitete Verpuffung und eine Verminderung ihres Volumens, so daß von dem erstern kaum ein Drittheil übrig bleibt, zugleich bildet sich etwas festes salzsaures Ammoniak, das sich an die Wände des Gefäßes anlegt. Das rückständige Gas hat weder den Geruch, wie Ammoniak, noch die Farbe von Salzsäure, es löst sich nicht im Wasser auf, unterhält die Verbrennung nicht, und ist also wirklich Stickstoffgas. Außerdem bemerkt man noch, daß sich eine klare durchsichtige Flüssigkeit erzeugt, die sich an den Seitenwänden der Flasche verdichtet und nichts anders als Wasser ist, welches eine gewisse Menge salzsaures Ammoniak aufgelöst erhält.

2) Man läßt salzsaures Gas durch liquides oder in Wasser aufgelöstes Ammoniak gehen. So wie dies geschieht, entstehen in der Mitte der Flüssigkeit eine Menge kleiner Gasblasen, die an der Oberfläche zerplatzen. Wenn man das auf diese Weise entbundene Gas mittelst einer an dem Gefäß befindlichen Röhre unter Wasser auffängt

und

und untersucht, so findet sich, daß es ganz dieselbe Gasart ist, die man bey dem vorhergehenden Versuche erhielt.

3) Man füllt eine lange Glasröhre $\frac{3}{4}$ ihres Raums mit oxygenirter Salzsäure und den übrigen Theil mit liquidem Ammoniak, und stellt sie dann umgekehrt in ein Gefäß mit Wasser. Dies ist nicht sobald geschehen, als das Ammoniak sich vermöge seiner Leichtigkeit über die Säure erhebt und bey seinem Durchgange ein heftiges Aufbrausen erregt. Zugleich entwickelt sich eine Gasart, die sich in dem obern Theil der Röhre sammelt, zum Theil aber auch in das Wasser der Untersetzschale geht, und ebenfalls dem vorhin gewonnenen gleich ist.

4) In einer Glasröhre, die man mit einer leeren in Eis stehenden Flasche verbunden hat, macht man gepulvertes Magnesiumoxyd rothglühend, und läßt über dasselbe Ammoniakgas gehen. Sogleich erzeugen sich rothe Dämpfe in ansehnlicher Menge, welchen bald weisse nachfolgen, die sich in der Flasche zu einer farbenlosen durchsichtigen Flüssigkeit von salzigtem stechenden Geruch verdichten. Diese Flüssigkeit destillirt man bey gelinder Wärme bis zur Trockenheit. Der übergetriebene Theil, welcher weder Geschmack, noch merklichen Geruch hat, ist nichts anders, als Wasser. Der trockne weisse Rückstand in der Retorte schmelzt auf Kohlen, entzündet sich auf einem glühenden Scherben mit einer Flamme, giebt mit der Schwefelsäure salpetersaure Dämpfe und mit lebendigem Kalk Ammoniakgas. Das Product selbst ist also salpetersaures Ammoniak. Das zum Versuche gebrauchte Magne-

siumoxyd hat statt der schwarzen Farbe eine hellbraune angenommen, und giebt in der Glühhitze kein Sauerstoffgas mehr.

Daß das Ammoniak bey diesen Versuchen eine Zersetzung erleide, ist eine ausgemachte Sache. In den drey erstern wird nur der eine seiner Bestandtheile, der Stickstoff, frey und in Gasgestalt entbunden, und die oxygenirte Salzsäure verliert ihren Sauerstoff, weil gewöhnliches salzsaures Ammoniak erzeugt wird. Im vierten Versuche hingegen bildet sich Salpetersäure und Wasser, und das Magnesiumoxyd büßt seinen Sauerstoff ein, wie man daraus sieht, daß es nachher in der Hitze kein Sauerstoffgas mehr liefert.

Aus diesem allen läßt sich denn leicht schließen, daß das Ammoniak zusammengesetzt sey aus Stickstoff und Wasserstoff.

Als ein Zersetzungsmittel des Ammoniaks führe ich noch das Kupferoxyd an. Wenn man dies anwendet, so verliert es seinen Sauerstoff gänzlich und wird als metallisches Kupfer wiederhergestellt. Diesen Versuch hat besonders Bertholler mit Hülfe des Feuers und der pneumatisch-chemischen Geräthschaft angestellt.

Die Zusammensetzung des Ammoniaks aus den angeführten Bestandtheilen läßt sich nach den analytischen Versuchen auch durch synthetische darthun.

Wenn man nämlich auf die Weise, wie Guyton gethan hat, Salpetersäure und Wasser durch Zinn, Zink und dergleichen Metalle zersetzt, so entsteht salpetersaures Ammoniak, indem sich nämlich der Stickstoff der zersetzten Salpetersäure mit dem Wasserstoff des Wassers verbindet, welches durch das Metall ebenfalls zersetzt worden ist. Das Ammoniak erhält man hier nur niemals im freyen Zustande, weil

es sogleich bey seiner Entstehung sich mit unzersetzter Salpetersäure verbindet und die Zersetzung derselben sogar verhindert.

Endlich kann man das Ammoniakgas, nach Priestleys Erfahrung, auch in ein entzündliches Fluidum verwandeln, durch Hülfe eines starken electrischen Schlages.

Zufolge der Beobachtung von Berthollet und Priestley enthalten 4 Maas Ammoniakgas 2,9 Wasserstoff und 1,1 Stickstoff, oder nach dem Gewicht bestimmt, verhält sich das Stickstoffgas gegen das Gewicht des Wasserstoffgases darin wie 121 : 29.

Zwanzigste Vorlesung.

Von den schwefelsauren Salzen und deren allgemeinen Eigenschaften.

Die schwefelsauren Salze haben in der Regel einen bittern Geschmack; einige derselben sind im Wasser auflöslich, andere wieder nicht.

Werden sie der Einwirkung der Wärme ausgesetzt, so schmelzen sie und verflüchtigen sich, aber ohne eine Zersetzung zu erleiden.

Durch Kohle lassen sie sich insgesammt zersetzen: die Producte einer solchen Zersetzung sind Sulfuren und Kohlenstoffsäure.

Sie haben ferner das Eigene, daß sie die Auflösungen von Schwererde niederschlagen.

Um die Gegenwart eines aufgelösten schwefelsauren Salzes im Wasser zu entdecken, braucht man 3

sehr einfache Mittel: 1) Die Schwererde. 2) Das Löthrohr, wo das auf der Kohle abgetrocknete geschmolzene Salz ein Sulfure geben muß. 3) Den Alkohol. Dieser bewirkt in allen Auflösungen von schwefelsauren Salzen einen Niederschlag, der sich krystallisirt.

Die chemische Wahlverwandtschaft der Schwefelsäure zu den verschiedenen Grundlagen oder Basen äusert sich in folgender Ordnung:

Schwererde, Potasche, Soda, Strontionerde, Kalkerde, Ammoniak, Talkerde, Süßerde, Thonerde, Zirkonerde.

Von der schwefelsauren Schwererde.

Die schwefelsaure Schwererde, welche man lange Zeit für eine bloße Steinart gehalten und Schwererde oder Schwerspath genannt hat, findet man in der Natur mit Thonerde, Gyps, Erzen u. s. w. vermengt. Sie krystallisirt in Rhomben mit sechsseitigen Prismen. Sie ist zuweilen weiß, halbdurchsichtig, grau, gelb, grün, undurchsichtig u. s. w. oft auch mit Eisensulfuren verbunden.

Ferner ist sie geruchlos, unauflöslich in Wasser und mehr oder weniger schwer, je nachdem sie derb und rein oder mit fremdartigen Materien vermischt ist.

Im Feuer verliert sie ihr Krystallisationswasser und schmelzt nur bey einem sehr hohen Grade von Wärme. Dann erweicht sie sich aber und schmelzt, ohne eigentlich in Fluß zu kommen. Vor dem Löthrohre schmelzt sie zu Kügelchen.

Die Zerlegung des Schwerspathes geschieht auf folgende Weise:

Man

Man erhitzt den gepulverten Schwerspath mit dem achten Theile seines Gewichts Kohlenpulver in einem Schmelztiegel. Hierdurch erhält man ein Schwererdensulfure; dies läßt man zu Krystallen anschießen, stößt dieselben zu Pulver und gießt Salpeter- oder gemeine Salzsäure darauf. Auf diese Weise erhält man salpeter- oder salzsaure Schwererde; dies Salz zersetzt man mit kohlensaurer Potasche und treibt die mit der Schwererde verbundene Kohlenstoffsäure aus, indem man die Erde für sich allein oder mit Kohlenpulver ausglühet.

Durch die Salpetersäure, womit man das Schwererdensulfure übergießt, wird das Wasser zerlegt, geschwefeltes Wasserstoffgas und nitröses Gas entbunden und der Schwefel mit den Kohlen vermengt, niedergeschlagen. Um der völligen Zersetzung des Sulfure gewiß zu seyn, muß man immer die Säure in Ueberschuß zusetzen.

Bey Bereitung des Schwererdensulfure wird eine weit größere Menge geschwefeltes Wasserstoffgas erzeugt, als bey andern Sulfuren. Dies kommt hauptsächlich daher, weil diese Erde eine starke Neigung hat, sich mit der Schwefelsäure zu verbinden. Diese größere Menge von geschwefeltem Wasserstoffgas ist auch die Ursache von dem starken Geruche, den dies Sulfure vor andern giebt. Auch erklärt sich hieraus, warum man bey der Auflösung desselben immer eine ansehnliche Menge schwefelsaure Schwererde erhält; dieß ist nemlich wieder erzeugter Schwerspath.

Das Schwererdensulfure unterscheidet sich sehr von andern Sulfuren und verdient noch näher untersucht zu werden;

Wenn die frische Auflösung dieses Sulfure abgedampft wird, so giebt sie eine reichliche Menge von

Kry-

Krystallen, die verwirrt in einander liegen. Sammelt man dieselben sogleich und preßt sie zwischen Fließpapier, um ihnen die anhängende Feuchtigkeit zu entziehen, so erhält man eine krystallinische weiße Substanz, welche Schwererden-Hydrosulfure ist. Die abgesonderte Flüssigkeit ist Schwererdensulfure, welche, wie jede andere Art, von aufgelösten Sulfuren eine gewisse Menge geschwefeltes Wasserstoffgas enthält.

Die geschwefelte, so wie die schwefelsaure Schwererde zeigt eine eigene Erscheinung, die zuerst ein gewisser Schuhmacher in Italien, Nahmens Vizenzo Casciarolo beobachtete; beyde geben nämlich, wenn sie geglüht werden, ein phosphorisches Licht von sich. Die Eigenschaft zu leuchten ertheilt man denselben auf folgende Weise:

Man stößt die geschwefelte oder schwefelsaure Schwererde in einem Glasmörsel zu Pulver, macht dieses mit ein wenig Tragantschleim zu einem dicken Teige und formt daraus dünne Kuchen, etwa von der Stärke einer Messerklinge. Diese läßt man an der Luft trocken werden und glüht sie sodann zwischen Kohlen in einem gutziehenden Windofen, aus welchem man sie nicht eher nimmt, als bis das Feuer gänzlich erloschen und der Ofen wieder kalt geworden ist. Beym Herausnehmen stäubt man sie mit einem Blasebalg ab und legt sie einige Minuten lang in die Sonne. Diese Kugeln leuchten im Dunkeln und selbst unter dem Wasser wie glühende Kohlen. Nach und nach verlieren sie diese Eigenschaft zwar, doch kann man sie ihnen durch frisches Ausglühen immer wiedergeben. Man nennt dies Bononischen Phosphor oder Leuchtstein.

Die Alkalien zersetzen die schwefelsaure Schwererde nicht anders, als durch Hülfe einer doppelten Wahlverwandtschaft. Man nimmt daher die Zersetzung auf die Weise vor, daß man 2 Theile dieses schwefelsauren Salzes mit 1 Theil kohlenstoffsaurer Potasche in einem Schmelztiegel erhitzt, wo sich die kohlensaure Schwererde und schwefelsaure Potasche bildet. Diesen Weg gieng auch unter andern Scheele und Bergmann, um die Schwererde rein auszuscheiden.

Die starken Säuren äusern auf die schwefelsaure Schwererde keine Wirkung, weil die Schwefelsäure mit der Erde in näherer Verwandschaft, als alle übrige steht.

Von der schwefelsauren Schwererde wird weiter keine Anwendung gemacht, als daß man die Schwererde zum Behuf der Chemie daraus scheidet.

Von der schwefelsauren Potasche.

Dieses Salz ist in den Vegetabilien gebildet enthalten und wird durch die Einäscherung derselben ausgeschieden. Besonders liefern die weit vom Meere entfernten Pflanzen eine beträchtliche Menge; denn die in der Nähe des Meeres wachsenden enthalten mehr schwefelsaure Soda.

In manchen Sorten von gemeiner Potasche beträgt der Gehalt desselben die Hälfte ihres Gewichts.

Dies Salz führte ehedem den Namen vitriolisirter Weinstein, tartarus vitriolatus, sal de duobus, arcanum duplicatum, sal polychrestum. u. s. w.

Die Bereitungsart dieses Salzes durch die Kunst ist kürzlich diese:

Man

Man löst in einer steinernen Schale 4 Theile Potasche mit 12 Theile warmen Wasser auf, setzt dazu nach und nach so viel verdünnte Schwefelsäure, bis das Aufbrausen nachläßt, welches sehr lebhaft ist, wenn man kohlensaure Potasche braucht (denn das reine Kali braust mit der Säure nicht,) und die Mischung weder sauer, noch laugensalzig schmeckt, und die Farbe des Lakmuspapiers nicht mehr verändert. Dies nennt man den Punct der Sättigung. Ist dieser erfolgt, so seihet man die Auflösung durch, dampft sie bis zu einem dünnen Häutchen ab und stellt sie in die Kälte, wo sie zu Krystallen anschießt, die die Form einer achtzehneckigen Säule mit sechsseitigen Pyramiden an beyden Enden haben.

Die schwefelsaure Potasche ist von bitterm unangenehmen Geschmack, unveränderlich an der Luft und schwerauflöslich im Wasser: 1 Theil dieses Salzes verlangt 16 bis 18 Theile Wasser von 15° nach Reaumur, kochendes nimmt beynahe den vierten Theil seines Gewichts davon auf, allein die Auflösung schießt in der Kälte wieder zu Krystallen an, wenn sie anders gesättigt war: denn im entgegengesetzten Falle muß man sie abdampfen.

Auf glühenden Kohlen verknistert das Salz, indem es sein Krystallenwasser verliert; durch die Wärme ist es nicht zersetzbar, sondern schmelzt bey einem sehr starken Feuer zu einer Art von Glas.

Vor dem Löthrohre geschmolzen, wird dasselbe durchsichtig und nach dem Erkalten wieder undurchsichtig. Die Ursache hiervon ist diese: Wenn sich ein Salz in Wasser oder Feuer aufgelöst befindet, so sind die kleinsten Theile desselben so zertheilt und aufgelockert, daß das Licht frey durchgehen kann, und

beym

beym Erkalten ziehen sie sich wieder zusammen und verhindern den Durchgang des Lichtes.

Die schwefelsaure Potasche hat ferner die Eigenschaft, daß sie sich durch die Kohle zersetzt: denn erhitzt man beyde zu gleichen Theilen in einem Schmelztiegel stark genug, so verbindet sich der Sauerstoff der Schwefelsäure mit der Kohle und entweicht als kohlensaures Gas, und es entsteht geschwefelte Potasche.

Dies Sulfure kann man aufs neue durch reine Kalkerde zersetzen. Auf diese Weise erhält man ein unauflösliches Kalkerdensulfure und die Potasche bleibt im freyen Zustande zurück.

Die schwefelsaure Potasche läßt sich mittelst der Salpetersäure zum Theil zersetzen, wie folgender Versuch zeigt.

Man gebe gepulverte schwefelsaure Potasche mit gleichviel Salpetersäure von 34 Grad in eine Glasretorte, die mit einer Vorlage versehen ist und in einem Sandbade steht, und unterwerfe das Gemenge der Destillation. Oder besser, man erhitze dasselbe in einem Kolben so lange, bis sich das schwefelsaure Salz aufgelöst hat, und gieße die Auflösung alsdann in eine gläserne Schale, um sie erkalten zu lassen. Die Producte, welche man erhält, sind krystallisirter Salpeter und noch etwas schwefelsaure Potasche; die letztere rührt daher, weil die Salpetersäure nicht die ganze vorhandene Menge derselben zersetzt hat.

Gleiche Wirkung äusert auch die Salzsäure auf dieses schwefelsaure Salz. Unter den erdigen Substanzen ist die Schwererde die einzige, welche dasselbe zu zersetzen vermag. Gießt man beyde im aufgelösten Zustande zusammen, so entsteht ein Niederschlag von schwefelsaurer Schwererde.

Die schwefelsaure Potasche wird auch in der Medizin gebraucht.

Dieses Neutralsalz nimmt leicht eine noch größere Menge von Schwefelsäure auf, wenn es mit derselben im concentrirten Zustande destillirt wird, und bekommt dann Eigenschaften, die es zuvor nicht hatte.

Es schießt zu festen nadelförmigen Krystallen an, die sich an die Wände gläserner Gefäße anhängen und zwar, wie man bemerkt haben will, immer auf der Seite, welche dem Lichte zugekehrt ist.

Es ist ferner von sehr saurem, stechenden und bittern Geschmack, braust mit luftvollen Laugensalzen, röthet die Veilchentinctur, löst sie häufiger im Wasser auf, als die neutralisirte schwefelsaure Potasche und schmelzt auch leichter im Feuer. Den letztern ausgesetzt, verwandelt es sich in eine Art von Milchglas, das sehr sauer schmeckt.

Vermischt man die Auflösung dieses Salzes mit Zucker, so entsteht eine Art von Limonade, welche als ein Laxiermittel wirkt.

Von der schwefelsauren Soda.

Dieses Neutralsalz ist in der Natur weit häufiger verbreitet, als das vorhergehende. Gesalzenes Meerwasser, Salzquellen und mehrere mineralische Quellen enthalten dasselbe in reichlicher Menge.

Man nannte es sonst Epsomer Salz, von einer Quelle in England, die den Namen Epsom führt, Glaubers Salz — weil Glauber der erste war, der es entdeckte — Bittersalz u. s. w.

Um dieses Salz rein zu erhalten, setzt man es auf folgende Weise zusammen.

Man macht eine Auflösung von krystallisirter oder kohlensaurer Soda in einer hinlänglichen Menge warmen Wasser, und vermischt solche nach und nach mit verdünnter Schwefelsäure, bis sie völlig gesättigt ist, welches man daran erkennt, daß sie nicht mehr braust, noch die Farbe des Lakmuspapiers verändert. Die Auflösung seihet man durch Papier, dampft sie bis zu dem gehörigen Grade ab und stellt sie in die Kälte, wo sie denn zu großen Krystallen anschießt, die die Form sechsseitiger canelirter Säulen mit zweyseitigen Endpyramiden haben.

Das krystallisirte Salz enthält mehr, als die Hälfte seines Gewichts Wasser. Es ist von salzigtem bittern Geschmack und schmilzt leicht.

Anmerkung. Fourcroy nimmt bey salzigten Substanzen zwey verschiedene Arten von Schmelzung an. Die eine, welche von dem mit den Krystallen verbundenen Wasser herrührt, nennt er die Schmelzung im Wasser und die andere durch eine starke Hitze bewirkte, nennt er die Schmelzung im Feuer (fusion aqueuse und fusion ignée). Von beyden kann die schwefelsaure Soda ein Beyspiel liefern.

Wird dies Salz der Wirkung der Wärme ausgesetzt, so zerfließt es sehr schnell. Diese Schmelzung ist nichts anders, als eine Auflösung des Salzes in warmen Wasser.

Fährt man fort, das geschmolzene Salz zu erhizzen, so wird es trocken, bekommt ein weisses Ansehen und geräth in Fluß. Nach dem Erkalten giebt es eine Art von Milchglas. In diesem Zustande ist es aber noch unzersetzt. Wird es hingegen lange in einer heftigen Hitze erhalten, so verwandelt es sich in Dämpfe.

Die

Die Krystallen dieses Salzes zerfallen an der Luft nach und nach und werden zu einem feinen weissen Pulver. Die Ursache von dieser Erscheinung, welche man die Efflorescenz oder das Beschlagen der Salze nennt, ist keine andere, als, daß das Salz sein Krystallisationswasser verliert. Die Efflorescenz erfolgt daher immer um so schneller und bemerkbarer, je trockner die Luft ist und je begieriger sie also die Feuchtigkeit anzieht. Diese Erscheinung giebt zugleich einen Beweis ab, daß zwischen der Luft und dem Wasser eine nähere Verwandschaft Statt finde, als zwischen dem Wasser und der salzigen Materie.

Das zerfallene Salz hat durch den Verlust des Wassers sich nicht wesentlich verändert, sondern nur seine Krystallenform eingebüßt, die man ihm aber durch den Ersatz an Wasser leicht wieder geben kann.

Die Erscheinung, welche durch die Luft langsam bewirkt wird, kann man auch durch mäßige Wärme hervorbringen.

Das Salz läßt sich durch Kohle, Phosphor u. s. w. zersetzen, wenn man es auf die Weise behandelt, wie vorhin von der schwefelsauren Potasche gesagt worden.

Indeß darf man nicht glauben, daß ihm durch die Substanzen, welche die Zersetzung bewirken, die Schwefelsäure entzogen werde: denn die verbrennlichen Körper wirken blos auf die entferntern Bestandtheile und bemächtigen sich in dem gegenwärtigen Falle also nur der Grundlage der Schwefelsäure, oder des Sauerstoffes, daher ist das Product der Zersetzung ein Sulfure, welches sich wieder durch Säure zersezzen läßt und dann ein Salz giebt, das nach dem Ausglühen als reine Soda erscheint.

Die Kohle, welche man zum Zersetzungsmittel für die schwefelsaure Soda vorgeschlagen hat, ist allein nicht hinlänglich, man muß ausserdem noch kohlensaure Kalkerde dazu nehmen, damit sich dieselbe mit dem entstehenden Schwefel verbinden kann. Das Mengenverhältniß ist: 1000 Theile schwefelsaure Soda, eben so viel kohlensaure Kalkerde und 550 Theile Kohle. Die durch die Zersetzung erhaltene Masse besteht aus geschwefelter Kalkerde und kohlensaurer Soda, welche letztere man mit Wasser auflöst und davon scheidet.

Wenn man in eine Auflösung von schwefelsaurer Soda lebendigen Kalk setzt und sie eine Zeitlang an die freye Luft stellt, so entsteht nach der Beobachtung von Scheele, kohlensaure Soda, die sich in Krystallen an die Seitenwände des Gefäßes anhängen. Eben diese Erscheinung giebt der Kalk auch mit der Auflösung von salzsaurer Soda.

Das schwefelsaure Sodasalz erzeugt bey seiner Auflösung im Wasser Kalk. Diese rührt daher, weil das Salz dem Wasser eine gewisse Menge Wärme entzieht, um liquid zu werden.

Uebrigens nimmt das Wasser bey einer Temperatur von 10° nur $\frac{1}{5}$ von dem Gewichte des Salzes auf, in der Kochhitze hingegen beynahe so viel, als das Salz wiegt. Mit dem doppelten Gewichte Eis vermengt, beträgt die Kälte, welche das Salz erzeugt, 2°, wenn die Temperatur Zero ist.

Das Salz wird von weiter keiner Erde, als der Schwererde zersetzt. Giebt man in eine gesättigte Auflösung dieses Salzes aufgelöste Schwererde, so entsteht ein unauflösliches Salz, schwefelsaure Schwererde und die Soda bleibt im Wasser aufgelöst zurück.

Die

Die reine oder ätzende Potasche bewirkt ebenfalls eine Zersetzung dieses Salzes, weil sie nämlich mit der Schwefelsäure näher verwandt ist, als die Soda. Dies Neutralsalz läßt sich ferner mit Schwefelsäure übersättigen, so wie es bey der schwefelsauren Potasche der Fall ist, und bekommt dann fast eben die Eigenschaften, wie jene.

Von der Salpeter- und Salzsäure wird es unter denselben Umständen, wie das Neutralsalz von schwefelsaurer Potasche zersetzt.

Uebrigens ist dieses Salz sehr stark als Arzneymittel im Gebrauch.

Von der schwefelsauren Strontionerde.

Dies Salz ist nicht lange erst bekannt worden. Die Strontionerde, welche zu Strontion in Argyleshire, dem westlichen Theile des nördlichen Schottlands, zuerst in Menge entdeckt, jetzt aber auch in Frankreich häufig gefunden worden ist, (siehe den Artikel Strontionerde) kommt am häufigsten in der Verbindung mit Kohlensäure vor.

Die natürliche schwefelsaure Strontionerde besteht nach der Untersuchung von Vauquelin aus 0,10 kohlensaurer Kalkerde, 0,5 Wasser und 0,83 schwefelsaurer Strontionerde.

Die letztere enthält wieder im hundert 0,54 Strontionerde und 0,46 Schwefelsäure.

Das reine krystallisirte schwefelsaure Salz ist sehr weiß, geschmacklos, unauflöslich im Wasser und beträchtlich schwer.

Durch die Kohle läßt sich dasselbe zersetzen, nur muß bey dem Gebrauch der natürlichen schwefelsauren Strontionerde, erst der Gehalt von kohlensaurer Kalk-

erde weggeschaft werde. Gewöhnlich bewirkt man dies durch Salpetersäure, mit welcher man sie übergießt, und wäscht alsdann den in der Säure unauflöslichen Theil mit Wasser aus und behandelt ihn mit der Kohle auf die Weise, wie vorhin von der Schwererde angeführt worden ist.

Durch das Glühen mit Kohle erhält man geschwefelte Strontionerde, welche sofort mittelst der Salpetersäure zersetzt und zu salpetersaurer Strontionerde werden kann.

Will man indeß die Erde ganz rein haben, so erhitzt man das letztere Salz in einer Retorte oder noch besser in einem Schmelztiegel so lange, bis man die Salpetersäure davon getrieben hat.

Von der schwefelsauren Kalkerde.

Dieses Mittelsalz, welches man Gyps, Selenit u. s. w. zu nennen pflegt, ist sehr häufig in der Natur vorhanden. Man kennt davon bis jetzt an neun Varietäten.

Die characteristischen Eigenschaften dieses Salzes sind folgende:

Es hat keinen merklichen Geschmack; es verknistert langsam im Feuer und bekommt dann ein mattweißes Ansehen; dies ist der sogenannte gebrannte Gyps. Durch diese Art ven Calcination verliert es ungefähr 20 vom hundert.

An der freyen Luft erleidet es weiter keine Zersezzung, sondern verliert nur etwas von seiner Durchsichtigkeit und Festigkeit und spielt dann mit verschiedenen Farben. In der Feuchtigkeit zerfällt es leicht.

Zu seiner Auflösung verlangt 1 Theil desselben 70 bis 72 Theile Wasser. Die Auflösung ist viel schwe-

rer,

rer, als reines Wasser, und verursacht einen faden Geschmack und eine gewisse Schwere im Magen. Das Brunnenwasser zu Paris enthält von diesem Salze: denn es setzt sich dasselbe in Form ganz kleiner Krystallen oder eines grauen Pulvers in der Ruhe daraus ab.

Wenn man mit dergleichen Wasser Hülsenfrüchte kocht, so werden sie viel härter, als in reinem Wasser.

Die schwefelsaure Kalkerde läßt sich durch die Kohle zersetzen und in ein Sulfure verwandeln, auch erzeugt sich, wenn das gebrauchte Salz nicht trocken genug ist, gekohltes Wasserstoffgas.

Die Zersetzung selbst nimmt man auf die Weise vor, daß man ein Gemenge von ungefähr $\frac{1}{8}$ Kohlenpulver und $\frac{7}{8}$ fein gestoßenem Gyps in einer steinernen Retorte erhitzt, die mit dem pneumatisch-chemischen Apparat in Verbindung steht. Die Producte, welche man erhält, sind a) in der Retorte geschwefelte Kalkerde, und b) unter der Glocke Kohlenstoffgas und geschwefeltes Wasserstoffgas.

Das Sulfure von Kalkerde enthält weniger geschwefeltes Wasserstoffgas, als das von Potasche.

Um mittelst der Kalkerde ein Hydrosulfure zu erzeugen, giebt man sie in destillirtes Wasser und imprägnirt sie mit einer wässerigen Auflösung von geschwefeltem Wasserstoffgas, gießt dann die Flüssigkeit von der Kalkerde ab und übersättigt sie mit der letztgenannten Gasart.

Die Auflösung von schwefelsaurer Kalkerde läßt sich durch aufgelöste Schwererde, Strontionerde, Potasche und Soda zersetzen und niederschlagen, weil diese insgesammt eine nähere Verwandtschaft zur Schwefelsäure haben.

Wenn

Wenn der Gyps freye Kalkerde enthält und man behandelt ihn mit Salzsäure in der Wärme, so schlägt derselbe krystallisirt nieder und die Kalkerde bleibt in der Flüssigkeit aufgelöst zurück.

Der Gyps, welcher zum Bauen gebraucht wird, enthält gewöhnlich etwas freye Kalkerde. Diese vermehrt die Wärme, welche beym Anmachen des gebrannten Gypses mit Wasser entsteht und eigentlich daher rührt, daß das Wasser, welches sich mit dem Gyps verbindet und Krystallen giebt, seine liquide Form verliert und zu festem Wasser wird.

Da der Gyps gewöhnlich bey Holzfeuer gebrannt und von der Flamme desselben unmittelbar getroffen wird, so erzeugt sich immer etwas geschwefelte Kalkerde. Auch giebt derselbe frisch gebrannt beym Einrühren mit Wasser einen merklichen Geruch nach Schwefel von sich.

Reiner Gyps braust nicht mit Säuren auf, wohl aber der, welcher kohlensaure Kalkerde enthält. Auch ist das der Fall bey dergleichen Gyps, wenn er gebrannt und eine Zeitlang der Luft ausgesetzt worden ist, weil er dann die durch das Calciniren ausgetriebene Kohlensäure wieder aufnimmt.

Um den Gyps rein zu erhalten, muß man ihn so viel, als möglich, vor dem Zutritt der Luft verwahren.

Der gebrannte Gyps, welchem man Wasser zusetzt, wird wieder zu einer festen Masse. Dies kommt daher, weil die schwefelsaure Kalkerde, so wie die freye Kalkerde, die wieder Kohlensäure aufnimmt, krystallisirt. Das Gemenge von beyderley Arten Krystallen ist die Ursache der wiedererlangten Festigkeit des Gypses.

Die Beymischung von kohlensaurer Kalkerde macht, daß die Gypswände sehr bald mit Salpeter beschlagen, wenn sie der Nässe und der Ausdünstung thierischer Körper ausgesetzt sind. Die Kalkerde verbindet sich dann mit der erzeugten Salpetersäure.

Ein und zwanzigste Vorlesung.

Von den übrigen schwefelsauren Salzen.

Vom schwefelsauren Ammoniak.

Dieses Salz, welches sonst vitriolischer Salmiak, Glaubers geheimer Salmiak u. s. w. genannt wurde, entsteht aus der Verbindung der Schwefelsäure mit dem Ammoniak.

Man will dasselbe in vulcanischen Gegenden als einen weissen Ausschlag und crystallinisch um den Krater des Vesuvs gefunden, auch aus einigen Wässern in Toscana erhalten haben; ingleichen soll es in einigen Gegenden von Turin auf der Oberfläche der Erde wie Salpeter ausschlagen, was aber noch zweifelhaft ist. Bergmann hat in keinem der untersuchten Wässer etwas von diesem Salze gefunden. Da in der Natur viel Schwefel und Ammoniak vorhanden ist, so kann sich das Salz wohl bilden, allein es muß dann immer wieder verschwinden, weil es sehr auflöslich im Wasser ist und sogar in der Luft Feuchtigkeit anzieht.

Die Bereitungsart dieses Salzes durch die Kunst ist diese: Man löst in einem Glasgefäße kohlensaures Ammoniak in der gehörigen Menge Wasser auf und vermischt die Auflösung nach und nach mit so viel verdünn-

dünnter Schwefelsäure, bis das Ammoniak gesättigt ist, welches man unter andern daran erkennt, daß die Auflösung nicht mehr mit der Säure aufbraust.

Hierauf wird dieselbe filtrirt und bey gelinder Wärme bis zu einem dünnen Häutchen abgedampft, oder, im Fall sie krystallisiren soll, bey einer niedrigen Temperatur völlig in Ruhe gestellt, indem man das Gefäß mit einem dünnen Zeuge, wie Flor, oder mit fein gelöchertem Papier bedeckt.

Dieses Salz krystallisirt in sechsseitigen zusammengedrückten Prismen, an welchen zwey Seiten immer breiter, als die übrigen sind, oder wie andere wollen, in vierseitigen Säulen mit vierseitigen Endpyramiden.

Es ist von bitterm urinhaften Geschmack; der Einwirkung der Wärme ausgesetzt, schmilzt es in seinem Krystallisationswasser.

Bey fortgesetzter Erhitzung wird es hart und das Ammoniak zum Theil verflüchtigt, und läßt man die Wärme noch länger darauf wirken, so sublimirt es sich als ein mit Säure übersättigtes Ammoniaksalz. Dies geschieht vermöge der doppelten Wahlverwandtschaft, die hier Statt findet, und besonders durch die des Wärmestoffs zum Ammoniak.

Mittelst dieser Zersetzung kann das schwefelsaure Ammoniak ebenfalls zu einem mit Säure übersättigten Salze werden, wie von der schwefelsauern Potasche angeführt wurde.

Das Ammoniaksalz der Art hat die Eigenschaften, daß es leicht krystallisirt, sich durch das Wasser nicht zersetzt, die Lakmustinctur röthet u. s. w. Indeß ist das Lakmus hier kein zuverläßiges Prüfungsmittel: denn durch Ammoniaksalze, welche völlig neutralisirt

sind, wird sie ebenfalls roth grmacht. Denn die natürliche rothe Farbe des Lakmuses ist durch zugesetzte Soda modifizirt und in blau verwandelt worden, bey der Prüfung mit Ammoniak zieht aber dieses die Soda an sich und bringt also die eigentliche Farbe wieder zum Vorschein. Weit sicherer geht man, wenn man dergleichen Salze in Rücksicht ihres Gehalts an freyer Säure untersuchen will, daß man sich der kohlensauren Talkerde bedient, welche die freye Säure sogleich durch das entstehende Aufbrausen anzeigt. Das schwefelsaure Neutralsalz zieht im Winter Feuchtigkeit aus der Luft an, im Sommer hingegen fast gar nicht.

Es läßt sich dasselbe keinesweges wie andere schwefelsaure Salze durch verbrennliche Körper in der Hitze zersetzen. Bey dem Versuche mit Kohle verliert blos die Schwefelsäure so viel Sauerstoff, daß sie zu schwefeligter Säure wird. In diesem Zustande kann sie dann nicht die ganze Menge des Ammoniaks mehr halten und dieses geht also größtentheils in Gasgestalt davon.

Hier entzieht nehmlich die Kohle der Schwefelsäure ihren Sauerstoff und der Rückstand ist schwefeligte Säure und schwefeligtes Ammoniak. Dieses sublimirt sich aber vermöge seiner flüchtigen Natur und entgeht also der Zersetzung durch die Kohle. Auserdem entwickelt sich Ammoniakgas und kohlensaures Gas. Zuweilen bildet sich auch bey diesem Versuche etwas Blausäure durch die Verbindung des Kohlenstoffes und Ammoniaks.

Das schwefelsaure Ammoniak ist im Wasser leicht auflöslich. In der Kälte nehmen 2 Theile Wasser 1 Theil und in der Kochhitze gleiche Theile dieses Salzes auf. Die Auflösung schießt nach dem Erkal-

ten wieder zu Krystallen an, die aber unregelmäßig unter einander liegen.

Bey der Auflösung im Wasser entsteht wegen des schnellen Erfolgs derselben eine weit empfindlichere Kälte, als bey den Salzen anderer Art.

Bey der Vermengung mit Eis ist die Kälte, welche sich erzeugt, beträchtlich groß.

Die Salpeter- und Salzsäure bewirken keine völlige Zersetzung dieses Salzes.

Durch die Schwererde wird dasselbe zersetzt und ein unauflösliches Salz, schwefelsaure Schwererde gebildet. Gleiche Wirkung hat auch die Strontionerde.

Die Potasche und Soda geben mit dem schwefelsauren Ammoniak auflösliche Salze und das Ammoniak wird in Gasgestalt ausgeschieden.

Der lebendige Kalk zersetzt es ebenfalls, indem sich das Gemisch erhitzt und das Ammoniak als Gas entweicht.

Wird die letztere Art von Zersetzung in verschlossenen Gefäßen vorgenommen, so kann man das Ammoniak rein darstellen.

Von der schwefelsauren Talkerde.

Dieses Salz, welches unter dem Namen englisches oder Epsomsalz, vitriolsaure Bittererde u. s. w. bekannt ist, liefert uns die Natur in dem Wasser gesalzener Seen und mineralischer Quellen, den Eisenkiesen, Alaunminern u. s. w. Oft wird es daher aus der Mutterlauge der Salzsoolen gewonnen.

Um dieses Salz rein zu erhalten, löst man entweder gemeines käufliches Bittersalz in Wasser auf

und

und läßt es wieder kryſtalliſiren, oder man bereitet ſich daſſelbe durch Zuſammenſetzung der Talkerde und Schwefelſäure ſelbſt.

Bey einer regelmäßigen Kryſtalliſation bildet es viereckige Säulen mit gleichgroßen glatten Flächen und vierſeitigen Endpyramiden.

Um es ſo zu erhalten, muß die Auflöſung mit kaltem Waſſer gemacht und der Luft ausgeſetzt werden.

Die Kryſtallen ſind von graulich weiſſem, etwas glänzenden Anſehen und auffallend bitterm Geſchmack.

Der Wärme ausgeſetzt verlieren ſie beynahe den ganzen Gehalt ihres Kryſtalliſationswaſſers, welches faſt die Hälfte ihres Gewichts beträgt, und geben alſo auch eine wäſſerige Schmelzung. Wird das geſchmolzene Salz nun noch ſtärker erhitzt, ſo geräth es in Fluß, ohne ſich jedoch zu zerſetzen. Giebt man dergleichen geſchmolzenes Salz in ein verſchloſſenes Gefäß, ſo zieht es die Feuchtigkeit der eingeſperrten Luft ſo ſtark an, daß es gewöhnlich das Gefäß zerſprengt.

An der Luft bekommen die Kryſtallen einen leichten Beſchlag und verwittern mit der Zeit.

Im Waſſer ſind ſie ſehr leicht auflöslich; kaltes Waſſer nimmt zwey Theile ihres Gewichts und ſiedendes noch einmal ſo viel auf, als ſie ſchwer ſind.

Die ſchwefelſaure Talkerde läßt ſich durch verbrennliche Körper leicht zerſetzen. In dieſer Abſicht giebt man ſie, mit dem achten Theile ihres Gewichts Kohlenpulver vermengt, in eine irrdene Retorte, die mit dem pneumatiſchen Apparat in Verbindung ſteht.

Mittelſt der Wärme entzieht die Kohle der Schwefelſäure des Salzes den Sauerſtoff; es entſteht geſchwefelte Talkerde und gekohltes Waſſerſtoffgas, welches in die pneumatiſche Geräthſchaft übergeht.

Wenn

Wenn der Versuch gehörig gelingen soll, so muß das Gemenge nur gelinde erwärmt werden, damit nicht auch das entstehende Sulfure sich mit zersetze, welches leicht geschehen kann, weil der Schwefel nur lose mit der Talkerde verbunden ist.

Wenn man die wässerige Auflösung von geschwefelter Talkerde durch zugegossene Schwefelsäure zersetzt, so erhält man wieder schwefelsaure Talkerde und Schwefel, den man durch ein Filtrum von der Flüssigkeit scheiden und diese wieder durch ätzendes Laugensalz zersetzen kann, wenn man die Talkerde daraus rein darstellen will.

Uebrigens ist der Schwefel in der Flüssigkeit so fein zertheilt, daß er mit durch das Filtrum geht. Um ihn davon zu scheiden, muß die Flüssigkeit aufgekocht werden. Denn dadurch sondert er sich in Flokken ab.

Das schwefelsaure Mittelsalz nimmt ebenfalls einen Ueberschuß von Schwefelsäure auf. Zugesetztes Ammoniak verursacht alsdann keinen Niederschlag, sondern es verbindet sich mit der vorhandenen freyen Säure und giebt so ein dreyfaches Salz.

Das schwefelsaure Mittelsalz läßt sich durch Schwererde, Potasche, Soda, Kalkerde und Ammoniak zersetzen.

Bedient man sich einer wässerigen Auflösung von Schwererde, so schlägt sich dieselbe mit der Talkerde zugleich nieder. Nimmt man hingegen eine saure Auflösung, z. B. salzsaure Schwererde, so wird bloß die schwefelsaure Schwererde gefällt und die Talkerde von der Salzsäure aufgelöst erhalten.

Die kaustische Potasche verursacht einen flockigten weissen Niederschlag, der sehr reine Talkerde ist, und

ver=

verbindet sich mit der Säure zu schwefelsaurer Potasche.

Die Kalkerde bewirkt ebenfalls einen Niederschlag der Talkerde, indem sie sich mit der Schwefelsäure verbindet. Nur muß die Auflösung mit sehr viel Wasser gemacht seyn.

Das Ammoniak schlägt die Auflösung der schwefelsauren Talkerde in der Kälte nur zum Theil nieder: denn wird der filtrirten Flüssigkeit Potasche zugesetzt, so entsteht aufs neue ein Niederschlag von Erde.

Dampft man die mit Ammoniak zersetzte klare Auflösung langsam ab, so erhält man ein dreyfaches Salz, welches einen bittern urinhaften Geschmack hat und in Dodecaedern krystallisirt, die zuweilen vierseitig sind.

Dieses Salz steht in Rücksicht seiner Auflöslichkeit der schwefelsauren Talkerde vor und dem schwefelsauren Ammoniak nach.

Im Feuer zersetzt sich dies Salz. Wenn man es daher in einer Retorte lebhaft erhitzt, so wird das schwefelsaure Ammoniak verflüchtigt und die schwefelsaure Talkerde allein zurück erhalten.

Die Gegenwart des Ammoniaks läßt sich leicht erkennen, wenn man das Salz mit reiner Kalkerde reibt, und die der Talkerde durch zugesetztes Aetzsalz, welches sie niederschlägt. Giebt man der gefällten Auflösung noch ein wenig frisch gelöschten Kalk, so zeigt sich auch das Ammoniak durch seinen eigenthümlichen Geruch.

Dies dreyfache Salz läßt sich auch auf die Weise darstellen, daß man die Auflösungen von schwefelsaurem Ammoniak und schwefelsaurer Talkerde geradezu mit einander vermischt, wodurch sich die Flüssigkeit auf der Stelle trübt und bald nachher krystallisirt.

Von

Von der schwefelsauren Süßerde.

Die Süßerde oder Glucine verbindet sich sehr leicht mit der Schwefelsäure, so wohl im reinen, als lufttollen Zustande. Findet der letztere Statt, so geht die Auflösung mit einer starken Effervescenz oder Entwickelung von Kohlenstoffgas vor sich.

Das aus der Verbindung entstehende Salz, dessen eigentliche Krystallenform noch nicht bekannt ist, löst sich sehr leicht im Wasser auf. Vor der Krystallisation verdickt sich die Auflösung desselben wie ein Syrup.

Die schwefelsaure Glucine ist von sehr zuckerartigem, ein wenig zusammenziehenden Geschmack.

Im Feuer bläht sie sich wie der Alaun auf, und wird bey starker Rothglühhitze gänzlich zersetzt: die Schwefelsäure geht nämlich in Dampfgestalt davon und läßt die Erde rein zurück.

Durch die Kohle wird die schwefelsaure Glucine in der Hitze ebenfalls zerlegt und in ein Sulfure verwandelt.

Das schwefelsaure Salz läßt sich durch keine bekannte Säure zersetzen, ein Beweis, daß die Schwefelsäure mit der Erde näher, als alle übrige Säuren verwandt sey.

Durch die Laugensalze und Erden, die Thonerde ausgeschlossen, wird die Verbindung der Süßerde mit der Schwefelsäure aufgehoben, weil die Säure mit jener in näherer Verwandtschaft steht.

Von der schwefelsauren Thonerde.

Man kennt von diesem Salze mehrere in Rücksicht ihres Gehalts von Säure verschiedene Arten. Die gemeinste ist die, welche einen Ueberschuß von Säure hat oder der käufliche Alaun.

Dies Salz findet sich nahe bey Vulcanen in Laven und verschiedenen Arten von Gestein. Man gewinnt es auf die Weise, daß man die Alauminern an der Luft verwittern läßt, oder sie im Feuer röstet, wo denn der Schwefel, den sie enthalten, Sauerstoff absorbirt und zur Schwefelsäure wird, die sofort die Alaunerde auflöst. Das so gebildete Salz laugt man mit warmen Wasser aus und läßt es in der Kälte krystallisiren. Um die Mutterlauge zur Krystallisation zu bringen und die Viscosität derselben zu benehmen, muß ihr jederzeit etwas Laugensalz zugesetzt werden. Man bedient sich dazu bald gemeiner Holzasche, bald schwefelsaurer Potasche, bald auch des gefaulten Urins.

Nach der nähern Untersuchung von Vauquelin giebt es daher sieben verschiedene Arten von diesem sauren Salze.

1) Reine schwefelsaure Thonerde im neutralen Zustande. Dieses durch künstliche Vereinigung von Schwefelsäure und Thonerde erzeugte Salz, welches zusammenziehend schmeckt, in der Form von dünnen Tafeln oder zusammenliegenden Blättchen krystallisirt, sich leicht im Wasser auflöst u. s. w. war bisher noch nicht bekannt.

2) Schwefelsaure Thonerde mit überschüssiger oder freyer Säure. Dieses Salz unterscheidet sich von dem vorhergehenden dadurch, daß es blaue Pflanzensäfte roth macht. Man kann dasselbe leicht darstellen, wenn man jenes in Schwefelsäure auflöst, aber nur mit Mühe und nicht anders wieder in ein reines Neutralsalz verwandeln, als durch anhaltendes Kochen mit Alaunerde.

3) Schwe-

3) Schwefelsaure mit Potasche gefällte Alaunerde. Dieses Salz, welches in der Gestalt eines Pulvers erscheint, ist ohne Geschmack, im Wasser unauflöslich und läßt sich nicht krystallisiren, aber durch zugesetzte Schwefelsäure leicht in wirklichen Alaun verwandeln.

4) Schwefelsaure Thonerde mit überschüssiger Säure, die mit Potasche gesättigt ist. Dieses Salz, welches man leicht chemisch bereiten kann, kommt dem gemeinen Alaun sehr nahe. Nach Vauquelins Untersuchung ist aber blos der römische Alaun von La Tolfa ein solches Salz.

5) Schwefelsaure Thonerde mit freyer durch Ammoniak neutralisirter Säure. Dieses Salz, welches sich leicht durch die Kunst bereiten läßt, kommt unter den verkäuflichen Alaunsorten nicht vor.

6) Schwefelsaure Thonerde mit überschüssiger durch Potasche und Ammoniak gesättigter Säure. Von dieser Art ist gewöhnlich der in den Manufacturen gebräuchliche Alaun. Um dieses Salz von andern ähnlichen Sorten zu unterscheiden, behalten wir für dasselbe die Benennung Alaun ausschließlich bey.

7) Schwefelsaure Thonerde, deren Säure so weit mit Potasche gesättigt ist, daß die Auflösung nicht mehr octaedrische, sondern cubische Krystallen giebt.

Von dem Alaun, welcher im Handel vorkommt, giebt es mehrere Sorten, als Steinalaun, römischen, neapolitanischen, smyrnischen, englischen, sächsischen, französischen u. s. w. Der Alaun, den die Chaptalschen Fabriken und die zu Javelle bey Paris liefern, wird auf die Weise bereitet, daß man das saure Was-

ser,

ser, welches man bey der Rectificazion der Schwefelsäure gewinnt, mit Thonerde (von Gentilly) zusammenbringt, die Masse in hölzernen Kasten 5 bis 6 Monate lang der freyen Luft aussetzt und sie alsdann auslaugt. Gewöhnlich wird der Alaun aus schwefelhaltigen Thonschiefern und vulkanischen Producten gewonnen.

Der Alaun verlangt zur Auflösung 5mal so viel kaltes Wasser, als sein Gewicht beträgt.

Die Auflösung schießt nach dem Erkalten zu Krystallen an, die in der Regel octaedrisch sind, aber verschiedene Abweichungen leiden.

Bey gelinder Wärme schmelzt der Alaun in seinem Krystallisationswasser, wird, so wie dies verdampft, immer zäher, schwillt stark auf und giebt dann eine leichte, sehr voluminöse Masse, die mattweiß und porös ist, und gebrannter Alaun heißt. Der so behandelte Alaun röthet den Veilchensaft und verursacht einen sehr starken sauren Geschmack, hat aber überhaupt keine merkliche Veränderung erlitten. Was er durch die Hitze verliert, ist das Krystallisationswasser und ein wenig freye Säure. Das letztere sieht man daraus, daß, wenn der Versuch in verschlossenen Destillirgefäßen vorgenommen wird, das übergehende Wasser sauer ist. Indeß besitzt der gebrannte Alaun immer noch einen Ueberschuß von Säure.

Die Krystallen des Alauns beschlagen ein wenig, wenn sie der Luft ausgesetzt werden.

Der Alaun läßt sich durch mehrere verbrennliche Substanzen in der Hitze zersetzen. Giebt man z. B. ein Gemenge von 8 Theilen Kohlenpulver und 1 Theil in eine Retorte, die mit der pneumatischen Geräthschaft in Verbindung steht, und erhitzt dasselbe, so

sind die Producte, welche man erhält, Kohlenstoffgas und Alaunerde in Verbindung mit schwefeligter Säure.

Man pflegt den Alaun auch durch unverkohlte Substanzen des Thier- und Gewächsreiches, wie Mehl, Honig, Zucker u. dergl. zu zersetzen. Das Product davon ist eine Materie, welche sich an der Luft entzündet und daher Pyrophor oder Luftzünder genannt wird. Die Bereitungsart desselben ist folgende.

Man vermengt 3 Theile Alaun mit 1 Theil Zucker oder Mehl, trocknet das Gemenge in einem eisernen Tiegel unter fleißigem Umrühren mit einem Spatel ab. Durch die Wärme schmelzt der Alaun und giebt eine Masse, die sich stark aufbläht und zu Klumpen wird. Diese zerstößt man und macht sie vollends trocken, wo sie denn ein schwarzes kohligtes Pulver geben. Mit diesem füllt man eine kleine enghalsige Phiole so weit an, daß der vierte Theil des Raums leer bleibt, setzt dieselbe bis über den Bauch in das Sandbad eines Schmelztiegels und erhitzt in einem gutziehenden Ofen allmälig bis zum Rothglühen, oder bis sich an der Mündung eine blauliche Flamme zeigt. Diese läßt man einige Minuten brennen, nimmt dann das Feuer weg und bringt den Pyrophor nach dem Erkalten des Gefäßes in eine Glasflasche mit genaupassendem Glasstöpsel.

Der Pyrophor ist ein wirkliches Sulfure oder eine Verbindung von Schwefel- und Thonerde, mit einem geringen Antheil Kohle vermengt.

Wenn man ein wenig Pyrophor auf Papier schüttet, so entzündet er sich an der Luft. Im Fall die Entzündung nicht schnell genug erfolgen sollte, so beschleunigt man sie dadurch, daß man den Pyrophor mit dem Munde ein wenig anhaucht.

Die

Die Entzündung selbst geht auf die Weise vor: Der Pyrophor zieht die Feuchtigkeit oder das Wasser aus der Luft und verbindet sich mit ihm. Dadurch wird der Wärmestoff des letztern frey. Dieser erhöht die Temperatur des Pyrophors, daß der Schwefel und die Kohle sich entzünden und nun von selbst fortbrennen. Durch das Verbrennen beyder entsteht wieder Schwefelsäure, die sich mit der vorhandenen Thonerde verbindet, und etwas Kohlenstoffgas.

Daß der Pyrophor nichts anders, als ein mit Kohle vermengtes Sulfure sey, sieht man auch, wenn er im Wasser aufgelöst wird: denn alsdann schlägt sich die Kohle nieder und die rückständige Flüssigkeit ist ein Hydro-Sulfure. Dies Sulfure wird durch alle Säuren zersetzt.

Die Salpetersäure schlägt den Schwefel mit einer etwas rothen Farbe nieder, weil er nämlich durch dieselbe in den Zustand eines Oxyds versetzt wird, und verbindet sich mit der Thonerde zu einem salpetersauren Salze. Stellt man den Versuch in verschlossenen Gefäßen mit Hülfe der pneumatischen Geräthschaft an, so erhält man noch Stickstoff- und Kohlenstoffgas. Das nitröse Gas giebt bey seiner völligen Zersetzung den Sauerstoff an den Pyrophor ab, dadurch wird er verbrannt und der Schwefel gesäuert, und wieder etwas schwefelsaure Thonerde erzeugt.

Die concentrirte Schwefelsäure, so wie die schweflige Säure bringt den Pyrophor ebenfalls zur Flamme.

Gleiche Wirkung hat auch das oxygenirte salzsaure Gas.

Der Alaun läßt sich durch die Laugensalze, ingleichen durch die Schwererde, Kalkerde, Strontionerde, Talkerde und Süßerde zersetzen.

Bringt man eins oder das andere dieser Mittel in eine Alaunauflösung, so wird die Thonerde daraus niedergeschlagen.

Der Alaun ist von sehr ausgebreitetem Nutzen, sowohl in der Heil- als Gewerbkunde.

Von der schwefelsauren Zirkonerde.

Um die Verbindung der Zirkonerde mit Säuren leicht zu bewirken, muß dieselbe äußerst fein zertheilt und noch feucht seyn, so wie sie ist, wenn man sie aus einem Auflösungsmittel frisch niedergeschlagen hat. Am Feuer oder auch nur in einem warmen Zimmer getrocknet, will sie sich nicht gut auflösen lassen. Die Verbindung, welche sie mit den Säuren eingeht, ist so lose, daß dieselbe schon durch eine mäßige Wärme und noch leichter durch die Laugensalze und Erden getrennt werden kann, welche nämlich insgesammt der Erde die Säure entziehen.

Die Zirkonerde löst sich in der Schwefelsäure leicht auf und giebt damit ein weisses, geschmackloses und im Wasser unauflösliches Salz, das sich in der Hitze zersetzt und die Erde rein zurückläßt, und mit Kohle zusammen geglüht, sich in ein Sulfure verwandelt.

Dies Sulfure ist im Wasser leicht auflöslich und giebt, wenn die Auflösung abgedampft wird, Krystallen von Hydro-Sulfure.

Das Salz von schwefelsaurer Zirkonerde läßt sich durch die Laugensalze und Erden zersetzen, erleidet aber durch andere Säuren keine wesentliche Veränderung.

Zwey und zwanzigste Vorlesung.

Von den Sulfiten oder schwefligtsauren Neutral- und Mittelsalzen.

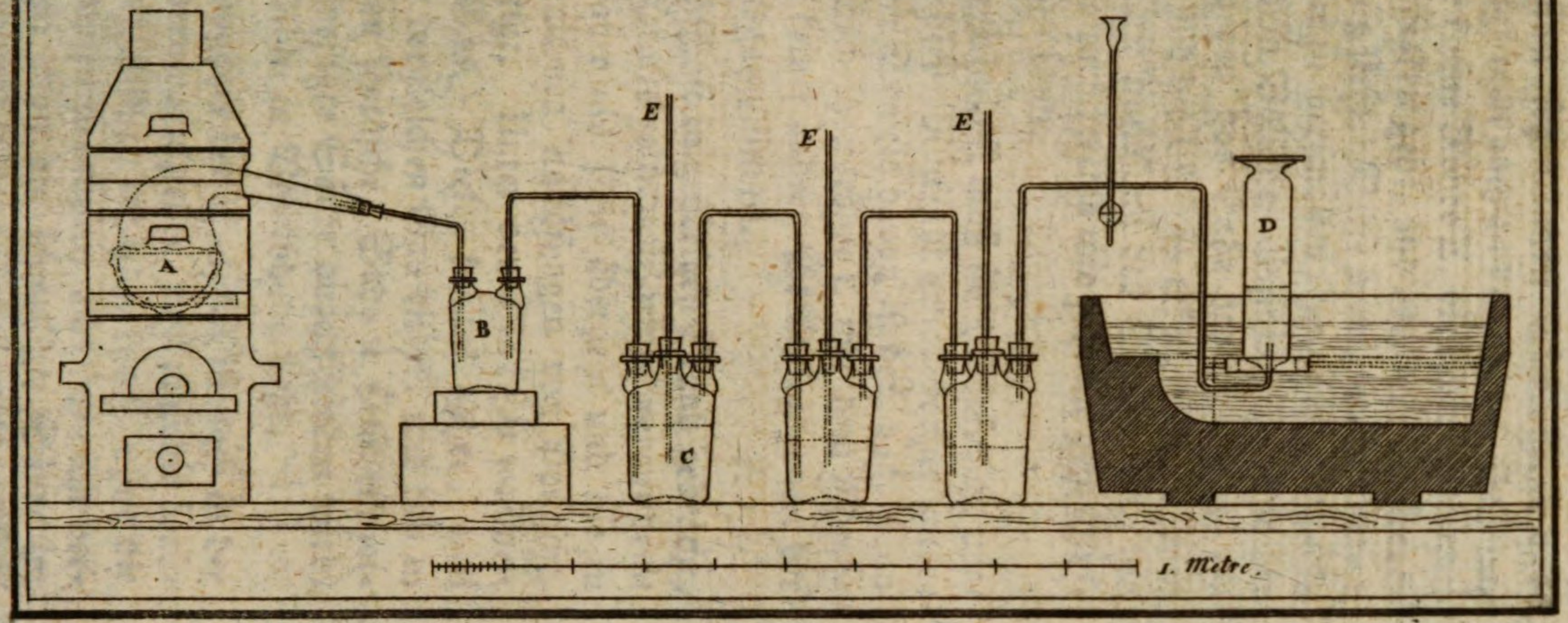
Die nähere Kenntniß der Sulfiten oder derjenigen Salze, welche aus der Verbindung der schwefligten Säure mit Laugensalzen und Erden entstehen, verdankt die Chemie hauptsächlich den Bemühungen Fourcroys und Vauquelins.

Die Art der Darstellung dieser Salze ist verschieden. Entweder bringt man die schweflichte Säure im liquiden Zustande mit den Auflösungen von Laugensalzen und Erden zusammen oder theilt ihnen dieselbe gasförmig mit. Noch ein anderer Weg ist der, daß man Schwefelsäure mit einem Zusatze von Kohlenpulver in einer Retorte erhitzt, wodurch man schwefligtsaures Gas und Kohlenstoffgas erhält.

Die Geräthschaft hierzu ist nach der Taf. 13. gegebenen Zeichnung kürzlich diese:

A, eine beschlagene Glasretorte, worin die Schwefelsäure nebst dem Kohlenpulver enthalten ist. Diese liegt in einem Ofen auf eisernen Stäben, und steht mittelst einer angekitteten Röhre mit der Flasche B in Verbindung, in welcher blos Wasser enthalten ist, um die etwa übergehende unzersetzte Schwefelsäure aufzufangen. Aus dieser Flasche geht wieder eine Röhre in die Flasche C, welche zur Hälfte mit einer kohlensauren Potaschenauflösung erfüllt ist. Auf diese Weise kann man noch mehrere Flaschen der Reihe nach anbringen, je nachdem man nämlich mehrere Arten von Sulfiten bereiten will.

Die Röhre der letztern Flasche, welche sich unter der Glocke D des pneumatischen Apparats endigt, versieht


E
E
E
A
B
C
D
1. Mètre.

sieht man mit einer sogenannten Sicherheitsröhre; desgleichen befestigt man auch an die mittlere Oeffnung jeder Flasche eine kleine Röhre E, die einige Millimeter tief in die Flüssigkeit geht, und oben mit der freyen Luft in Verbindung steht. Diese dient, um der äusern Luft freyen Eintritt zu verschaffen, wenn das Gas in den Gefäßen an dem Volumen abnimmt, wie das der Fall ist, wenn gegen das Ende der Operation die Wärme nachläßt und die Gefäße erkalten, und so zu verhindern, daß die Auflösung des Sulfits nicht bis in die erste Flasche zurücktreten und sich mit dem Wasser darin vermischen kann.

Die ganze Geräthschaft muß überall luftdicht verwahrt seyn und in dieser Rücksicht genau vorher untersucht werden. Der Beweis davon ist der, daß, wenn man in die erste Sicherheitsröhre E mit dem Munde bläßt, die Luft an keiner andern Stelle, als unter der Glocke D ihren Ausgang nimmt.

Ist die Geräthschaft in gehörigen Stand gebracht, so giebt man der Retorte gelinde Wärme, worauf denn die schwefligte Säure als Gas übergeht und die in den Flaschen enthaltenen Auflösungen von Potasche, Soda u. s. w. sättigt. Unter der Glocke D sammelt sich kohlensaures Gas. Dieses kommt daher, weil sich in der Retorte dergleichen Gas bildet, und das in den Auflösungen von Potasche, Soda u. s. w. enthaltene durch die schwefligte Säure ausgeschieden wird, so wie sie mit denselben in Verbindung geht.

Diese Bereitungsart der Sulfiten ist auch in der Rücksicht jeder andern vorzuziehen, weil man die beabsichtigten Salze krystallisirt erhalten kann, ohne die Auflösungen abdampfen zu müssen, was sich nicht vermeiden läßt, wenn man die schwefligte Säure im liquiden Zustande anwendet, was aber niemals rathsam

ist, weil sich beym Abdampfen leicht Sauerstoff mit den Auflösungen verbinden und Schwefelsäure bilden kann, so, daß man schwefelsaure Neutral- und Mittelsalze oder sogenannte Sulfaten erhält.

Die allgemeinen Eigenschaften der Sulfiten sind folgende:

Sie haben keinen Geruch, aber einen Geschmack nach schwefligter Säure. Sind sie nicht neutralisirt, so entziehen sie den blauen Pflanzensäften ihre Farbe gänzlich. Darum wendet man auch den Schwefeldampf oder die schwefligte Säure als ein Bleichmittel thierischer und vegetabilischer Stoffe an.

Durch Sauerstoffgas verwandeln sie sich in schwefelsaure Mittel- und Neutralsalze. Daher kann man die Sulfite und namentlich das von Ammoniak zu eudiometrischen Untersuchungen benutzen, weil dieses nämlich leichter, als alle übrige in den Zustand eines Sulfats übergeht, wenn es auch blos mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft in Berührung kommt.

Die Sulfite lassen sich insgesammt durch den Wärmestoff und die Säuren zersetzen, so wie durch das Glühen mit Kohle in Sulfuren verwandeln. Nur das Sulfit von Ammoniak macht in Ansehung der letzten Eigenschaft eine Ausnahme.

Unter den Sulfiten sind einige im Wasser auflöslich und andere nicht, sie müsten denn mit schwefligter Säure übersättigt seyn.

Was das Verhalten der Laugensalze und Erden gegen die Sulfiten betrifft, so wirken diese nach dem Grade der Verwandtschaft, in welchem sie mit der schwefligten Säure stehen. Daher zersetzt die Schwererde alle andere Sulfite, nach ihr folgt die Strontionerde, dann die Kalkerde, die Potasche, die Soda,

da, die Talkerde, das Ammoniak, die Süßerde, die Thonerde, die Zirkonerde.

Von der schwefligtsauren Schwererde.

Man bereitet dieses Sulfite auf die Weise, daß man eine Auflösung von Soda- oder Ammoniaksulfit mit aufgelöster salzsaurer Schwererde vermischt. Das Schwererdensulfit, welches dadurch entsteht, schlägt sich in sehr kleinen nadelförmigen Krystallen zu Boden.

Dieses Salz hat ein weisses undurchsichtiges Ansehen und keinen merklichen Geschmack.

Wird es in einer Phiole erhitzt, so geht der überflüssige Schwefel davon und setzt sich im Halse des Gefäßes krystallisch an, und das Salz verwandelt sich in ein Sulfat.

Durch die Kohle wird es mit Beyhülfe der Wärme zersetzt und zu einem Sulfure gemacht, weil ihm die Kohle den Sauerstoff entzieht.

Im Wasser löst sich das Sulfit nicht merklich auf, setzt man ihm aber noch mehr schwefligte Säure zu, so wird es etwas auflöslicher.

Von der Schwefel- Salz- und Salpetersäure wird es unter starkem Knistern und Anschwellen zersetzt und durch die oxygenirte Salzsäure gänzlich in ein Sulfat verwandelt.

Laugensalze und Erden äusern auf die schwefligtsaure Schwererde keine zersetzende Wirkung.

Von der schwefligtsauren Strontionerde.

Man kennt dies Sulfit zur Zeit noch zu wenig, um seine Eigenschaften bestimmen zu können. Ohne Zweifel kommt es aber dem Schwererdensulfit mehr oder weniger nahe.

Von der schwefligtsauren Kalkerde.

Man bereitet dieses Sulfite am besten auf die Weise, daß man kohlensaure Kalkerde in Wasser zertheilt und durch das Gemenge schwefligtsaures Gas gehen läßt.

Ist die Flüssigkeit gehörig damit gesättigt, so krystallisirt das Sulfit in durchsichtigen Nadeln, die sich an die Seitenwände des Gefäßes ansetzen.

Anfänglich hat es fast gar keinen Geschmack, nachher aber kommt es dem von schwefligter Säure etwas bey.

In der Luft verliert es ein wenig von seiner Durchsichtigkeit und verwandelt sich mit der Zeit in ein Sulfat.

Zu seiner Auflösung verlangt es fast 800 Theile Wasser; enthält es aber einen Ueberschuß von Säure, so ist es weit auflöslicher. Wird es in schwefligter Säure aufgelöst und der Luft ausgesetzt, so erhält man es krystallisirt.

Durch die Einwirkung der Wärme wird es in ein Sulfat verwandelt und durch die mineralischen Säuren zersetzt. Die Schwefelsäure trennt die schwefligte Säure unter Aufbrausen davon. Man kann sich derselben sogar als eines Mittels bedienen, um die schwefligte Säure im Zustande ihrer grösten Reinheit darzustellen.

Durch die Salpetersäure und oxygenirte Salzsäure wird es zum Theil in schwefelsaure Kalkerde verwandelt.

Unter den Erden bewirkt blos die Schwererde eine Zersetzung, so, daß die Säure ausgeschieden wird und das Salz in seinem reinen Zustande zurückbleibt. Man kann sich hiervon überzeugen, wenn man einer Auflösung von neutralisirter schwefligtsaurer Kalkerde

Schwer-

Schwererde zusetzt. Diese bildet nämlich einen leichten Niederschlag.

Von der schwefligtsauren Potasche.

Die Bereitungsart dieses Sulfits ist die, daß man krystallisirte kohlensaure Potasche, die ganz rein ist, in dreymal so viel destillirtem Wasser auflöst, als ihr Gewicht beträgt, und die Auflösung mit schwefligter Säure sättigt. Den Punkt der Sättigung erkennt man daran, daß die Potaschenauflösung nicht weiter mit schwefligter Säure aufbraust. Die Flüssigkeit selbst krystallisirt in der Kälte in länglichen rhomboidalischen Plättchen, zuweilen aber auch in Gestalt kleiner Nadeln, die aus einem gemeinschaftlichen Mittelpuncte ausgehen.

Das so erhaltene Salz hat ein weisses durchsichtiges Ansehen und einen stechenden schwefligtsauren Geschmack.

In jählinger Hitze giebt es ein knisterndes Geräusch und verliert sein Krystallisationswasser. Hierauf wird es rothglühend und stößt schwefligtsaure Dämpfe aus. Endlich sondert sich etwas Schwefel ab und der Rückstand ist schwefelsaure Potasche mit einem kleinen Ueberschuß von Laugensalz.

An der Luft bekommt es einen leichten Beschlag, wird undurchsichtig und hart, und schmeckt nicht mehr stechend und schwefligtsauer, sondern scharf und bitter. Auch braust es nun nicht mehr mit Säuren.

Durch die Kohle wird es in der Hitze zersetzt. Den Versuch selbst macht man also:

Man giebt 12 Theile dieses Salzes, das aber wohl getrocknet seyn muß, mit 1 Theil feinen Kohlenpulver in eine Retorte, die mit dem pneumatischen Apparat in Verbindung steht, und erhitzt das Gemenge

menge bis zum Weißglühen. Die Producte der Zersetzung sind folgende: 1) Ein wenig Wasser; 2) Kohlenstoffgas; 3) eine gewisse Menge geschwefeltes Wasserstoffgas; 4) eine in der Retorte zurückbleibende rothe Masse, welche sich sehr leicht im Wasser auflöst und einen stinkenden Geruch nach geschwefeltem Wasserstoffgas verbreitet. Die Säuren scheiden dergleichen Gas auch wirklich aus und bewirken einen Niederschlag von Schwefel. Die erhaltene Masse ist also nichts anders, als geschwefelte Potasche.

Dieses Sulfit läßt sich auch durch Wasserstoffgas zersetzen und in ein Sulfure umändern.

Zu dem Ende giebt man eine gewisse Menge wohl getrocknetes Salz in eine Porzellanröhre von der Weite eines Flintenlaufs, legt sie fast horizontal in einen Windofen, bringt das obere Ende mit der Geräthschaft zur Bereitung von Wasserstoffgas in Verbindung und versieht das untere Ende mit einer Röhre, die in eine trockne Flasche geht. Hierauf giebt man der Porzellanröhre gelinde Wärme und läßt von dem Wasserstoffgas durch sie hinstreichen. Dieses entzieht denn bey seinem Durchgange der schwefligten Säure des Sulfits den Sauerstoff, verbindet sich mit demselben zu Wasser und verwandelt es also in ein Sulfure, welches in der Porzellanröhre zurückbleibt.

Das Potaschensulfit löst sich fast in gleichen Theilen seines Gewichts Wasser auf. Warmes Wasser nimmt noch eine größere Menge auf.

Die Wirkung, welche die Säuren auf dasselbe äusern, ist verschieden. Einige, wie die Schwefelsäure, Salzsäure, Phosphor- und Flußspathsäure trennen nur die schwefligte Säure davon, andere hingegen verändern die Natur derselben, ohne sie auszutreiben, und machen sie durch den Sauerstoff, den

sie

sie ihr abgeben, zu Schwefelsäure. Diese Wirkung hat vor andern die Salpetersäure und oxygenirte Salzsäure. Von der Boraxsäure und Kohlenstoffsäure erleidet es in der Kälte gar keine Veränderung.

Von der schwefligtsauren Soda.

Dies Sulfit wird am besten auf folgende Weise bereitet:

Man macht eine Auflösung von 1 Theil krystallisirter kohlensaurer Soda und 2 Theilen destillirtem Wasser, giebt sie in eine Woulfsche Flasche und läßt darein so viel schwefligtsaures Gas gehen, bis sie nicht mehr damit aufbraust. Sobald sie gesättigt ist, schießt ein Theil des erzeugten Sulfits zu Krystallen an, die sich zu Boden setzen. Die Krystallen bilden vierseitige Säulen mit zwey kleinen und zwey sehr großen Flächen und diedrischen Endpyramiden.

Das Salz ist vollkommen durchsichtig und weiß, und von kühlem und dann schwefligtem Geschmack.

Im Feuer verhält es sich ganz so, wie die schwefligtsaure Potasche, nur das eine hat es voraus, daß es vor dem Glühen in seinem Krystallisationswasser schmilzt.

An der Luft beschlägt es und wird zu schwefelsaurer Soda. Indeß geht diese Veränderung langsamer, als bey dem Potaschensulfit vor sich.

Mit dem zwölften Theile seines Grwichts Kohlenpulver vermengt und in einer Retorte erhitzt, giebt es anfangs ein wenig Wasser, dann Kohlenstoffgas mit etwas Wasserstoffgas vermengt und endlich geschwefelte Soda, welche in der Retorte zurückbleibt.

Die mineralischen Säuren äusern auf dies Sulfit dieselben Wirkungen, wie auf das von Potasche.

Die

Die Schwererde, Kalkerde und Potasche zersezzen dasselbe, indem sie ihm die schwefligte Säure entziehen und selbst zu Sulfiten werden.

Von der schwefligtsauren Talkerde.

Die Bereitung dieses Sulfits nimmt man auf die Weise vor, daß man kohlensaure Talkerde mit 2 Theilen destillirtem Wasser übergießt und schwefligtsaures Gas durch dasselbe streichen läßt. Wird von den lezztern nicht mehr zugesetzt, als gerade zur Sättigung der Erde nöthig ist, so bemerkt man an der Masse fast gar keine Veränderung ihres Volumens; und würde nicht während des Versuchs Kohlenstoffgas entbunden und schwefligte Säure fixirt, so könnte man vielleicht die wechselseitige Wirkung der kohlensauren Talkerde und schwefligten Säure ganz in Zweifel ziehen.

Das durch die Sättigung erzeugte Sulfit bleibt unaufgelöst auf dem Boden des Gefäßes liegen; setzt man demselben aber, nachdem das Aufbrausen vorüber ist, eine neue Menge schwefligte Säure zu, so löst es sich gänzlich in der Flüssigkeit auf, und ein Theil des Salzes sondert sich nach dem Erkalten in durchsichtigen Krystallen daraus ab.

Wird die Auflösung dieses Salzes in einem undurchsichtigen Gefäße der Luft bloß gestellt, so verliert es die überschüssige schwefligte Säure und setzt weiße durchsichtige Krystallen von tetraedrischer abgestumpfter Form ab, die anfangs süßlich und erdigt, hinterher aber schwefligt schmecken.

Im Feuer wird dies Salz weich, schwillt auf und läßt sich wie ein Gummi ziehen. Setzt man die Erhizung fort, nachdem es sein Krystallisationswasser ver-

verlohren hat, so trennt sich die schwefligte Säure davon und läßt die Talkerde rein zurück.

An der Luft verliert es seine Durchsichtigkeit und verwandelt sich allmälig in schwefelsaure Talkerde. Doch ist dazu immer eine lange Zeit erforderlich.

Wenn man 12 Theile dieses Salzes mit 1 Theil Kohlenpulver in einer Retorte glüht, so verliert die schwefligte Säure den Sauerstoff und der Rückstand ist geschwefelte Talkerde.

In Wasser ist dies Sulfit einigermaßen auflöslich.

Die mineralischen Säuren wirken auf dasselbe gerade, wie auf andere Sulfite.

Die bisher gehobten alkalischen und erdigen Substanzen wirken als Zersetzungsmittel auf dieses Sulfit. Die der Auflösung zugesetzten Erden geben einen Niederschlag, der aus den entstandnen neuen Sulfiten und aus Talkerdensulfite besteht. Aehnliche Wirkungen äusert auch die Potasche und Soda, nur mit dem Unterschiede, daß die erzeugten Sulfit aufgelöst bleiben und die Talkerde rein niedergeschlagen wird.

Von dem schwefligtsauren Ammoniak.

Dies Sulfit bereitet man auf die mehrmals genannte Weise, daß man die schwefligte Säure in Gasgestalt mit liquidem Ammoniak verbindet. Ist dasselbe concentrirt genug, so setzt sich das entstandene Sulfit, welches nur so lange aufgelöst bleibt, als die Flüssigkeit warm ist, regelmäßig gebildete durchsichtige Krystallen ab, die die Form sechsseitiger Säulen mit sechsseitigen Endpyramiden haben.

Dies Salz schmeckt anfangs stechend und hinterher nach schwefligter Säure.

An

An der Luft zieht es Feuchtigkeit an und geht in den Zustand eines Sulfats über.

Im Feuer wird es verflüchtigt, ohne sich zu zersetzen.

Durch die Kohle kann es deshalb nicht in ein Sulfure verwandelt werden, weil es sich zu schnell verflüchtigt.

Im Wasser löst es sich sehr willig auf und schießt nach dem Erkalten der Flüssigkeit wieder zu Krystallen an.

Die mineralischen Säuren, mit Ausschluß der Borax- und Kohlensäure, bewirken eine mit Wärme und Aufbrausen begleitete Zersetzung. Die schwefligte Säure wird in Gasform ausgetrieben, so, daß man sie mittelst des pneumatischen Queckſilberapparats sammeln kann.

Durch die Schwererde wird es zersetzt. Wenn man das krystallisirte Salz mit gepulverter trockner Schwererde in einem Mörsel zusammen reibt oder auf dem nassen Wege vereinigt, so wird das Ammoniak ausgeschieden.

Gleiche Wirkung darauf hat auch die Kalkerde.

Durch die Talkerde erleidet es ebenfalls eine völlige Zersetzung, wenn man es mit derselben trocken erhitzt oder die wässerige Auflösung damit zur Siedehitze bringt: denn bey mäßiger Wärme wird das Sulfit nicht zersetzt, sondern es entsteht ein dreyfaches aus Ammoniak, Talkerde und schwefligter Säure zusammengesetztes Salz.

Zu den Mitteln, die dies Sulfit zersetzen, gehört endlich auch die Potasche und Soda.

Von der schwefligtsauren Süßerde.

Dieses Sulfit ist zur Zeit noch unbekannt.

Von

Von der schwefligtsauren Thonerde.

Was die Darstellung dieses Sulfits betrifft, so kann man auf die vorhin angegebene Weise verfahren.

Dieses Salz schießt nicht zu Krystallen an, sondern giebt nur eine weiche zähe Masse.

Im Feuer erleidet es weiter keine Veränderung, als daß es seine Säure verliert.

Im Wasser ist es unauflöslich.

Durch die mineralischen Säuren, so wie durch die Laugensalze und Erden wird es zersetzt.

Von der schwefligtsauren Zirkonerde

ist zur Zeit noch nichts näheres bekannt.

Drey und zwanzigste Vorlesung.

Von den salpetersauren Neutral- und Mittelsalzen.

Die allgemeinen Charactere dieser Salze, welche man Nitrate zu nennen pflegt, sind diese:

Sie haben einen kühlenden, stechenden Geschmack, geben in der Wärme, mit Hinterlassung ihrer alkalischen oder erdigen Basis, Sauerstoffgas von sich, bewirken bey verbrennlichen Körpern in erhöhter Temperatur eine mit Flamme begleitete Entzündung, und geben in Verbindung mit concentrirter Schwefelsäure weisse Dämpfe von sich.

Von der salpetersauren Schwererde.

Dieses Nitrat gewinnt man, wenn man geschwefelte Schwererde mit Salpetersäure zersetzt, oder in

dieser

dieser Säure kohlensaure Schwererde auflöst. Die Auflösung schießt in octaedrischen Krystallen an, die einen auffallenden styptischen Geschmack, wie saure metallische Salze haben.

Durch die Wärme wird dieses Nitrat zersetzt und Sauerstoffgas, in Verbindung mit etwas Stickstoffgas ausgeschieden.

Was seine Auflöslichkeit im Wasser betrifft, so verlangt es davon bey der gewöhnlichen Temperatur wenigstens 10 bis 12 Theile, in heißem Wasser hingegen löst sich so viel auf, daß der gröste Theil in der Kälte wieder krystallisirt.

Es läßt sich durch mehrere Säuren zersetzen. Dahin gehört z. B. die Schwefelsäure, die Sauerkleesäure und Weinsteinsäure.

Gleiche Wirkung äusern auch verschiedene schwefel- und kohlensaure Salze.

Dieses Nitrat ist besonders als ein Mittel zu gebrauchen, welches die Gegenwart der Schwefelsäure entdeckt. Man kann sich desselben sehr gut bedienen, um die Salpetersäure von der beygemischten Schwefelsäure zu reinigen, welche jene oft zu genauen Versuchen unanwendbar macht.

Von der salpetersauren Potasche.

Dieses Nitrat findet sich in einiger Menge zwar natürlich, zum Beyspiel in einigen Gegenden von Ostindien, auf der Oberfläche der Erde, ferner an Kalkwänden, an den Gewölben der Keller, den Bögen steinerner Brücken u. s. w. und man pflegt es dann Mauersalpeter zu nennen; indeß wird es meistentheils durch die Kunst bereitet und das auf folgende Weise:

Man

Man bringt die Salpetersäure haltenden Erden in große hölzerne Kübel, die an einem bedeckten Orte stehen, und füllt dieselben so weit mit Wasser an, daß nur ein Decimeter hoch leer bleibt. Nach Verlauf von 5 bis 6 Stunden zapft man das Wasser durch Hähne, welche am untern Theile der Gefäße angebracht sind, wieder ab und bringt es durch Rinnen in einen allgemeinen Behälter, der in die Erde eingegraben ist. Sobald die ausgelaugte Flüssigkeit so weit gesättigt ist, daß sie nach dem Barometer von Beaumé 10 bis 12 Grad zeigt, so läßt man die schmutzigen Theile sich absetzen und bringt die klare Flüssigkeit in einen Siedekessel, um sie abzudampfen. So wie dies geschieht, schlägt sich allmälich die Kalkerde und dann die salzsaure Soda daraus nieder. Daß die Flüssigkeit hinlänglich abgedampft sey, erkennt man daran, daß, wenn man einen Tropfen davon auf eine kalte Fläche bringt, derselbe gerinnt und zu einem weissen festen Kügelchen wird. Ist dies wirklich der Fall, so hört man auf, den Kessel noch ferner zu erhitzen, und läßt die Flüssigkeit 24 Stunden in Ruhe. Nach Verlauf dieser Zeit seihet man sie ab und bringt sie zur Krystallisation.

Die Mutterlauge enthält gewöhnlich salzsaure Kalkerde, Talkerde und Soda, beynahe ein Sechstheil Salpeter, salpetersaure Kalk- und Talkerde.

Der erhaltene Salpeter wird nunmehr von den fremdartigen Salzen, die er bey sich führt, gereinigt oder raffinirt. Dies geschieht denn hauptsächlich auf dreyerley Weise.

1) Man löst die ganze Menge von rohem Salpeter in kochendem Wasser auf und setzt dazu 18 bis 20 Hectogrammen Potasche auf das Hundert,

um

um die darin befindliche salpetersaure Kalkerde zu zersetzen. Hierauf schäumt man ihn während dem Kochen mit Leim ab, und dies ist denn der Salpeter vom sogenannten zweyten Sud.

Diesen löst man aufs neue in 0,80 seines Gewichts Wasser auf, bringt ihn einigemal zum Aufwallen, schäumt ihn ab und läßt ihn krystallisiren; das gesammte Kochsalz, welches die Mutterlauge enthielt, bleibt nun in derselben aufgelöst zurück und der Salpeter ist rein. Man pflegt ihn Salpeter vom dritten Sud zu nennen.

2) Die zweyte Verfahrungsart unterscheidet sich von jener darin, daß man dem rohen Salpeter nicht mehr Wasser zusetzt, als zur Auflösung seines Gehalts an salpetersaurer Potasche in der Wärme gerade nothwendig ist.

3) Die dritte Methode, den Salpeter zu reinigen, gründet sich darauf, daß das Kochsalz und die übrigen zerfließlichen Salze in der Kälte auflöslicher, als die salpetersaure Potasche sind.

Dieß sind kürzlich die verschiedenen bey der Raffinirung des Salpeters üblichen Verfahrungsarten. Was die ausführlichere Beschreibung betrifft, so verdienen darüber besonders nachgelesen zu werden: das Journal de l'ecole polytechnique, cahier 3, p. 372. ingleichen die Elemens von Fourcroy, Chaptal u. a. dergl.

Soll die salpetersaure Potasche ganz rein! und zum Arzeneygebrauche tauglich seyn, so wird der Salpeter vom dritten Sud nochmals aufgelöst und krystallisirt.

Das

Das reine Salz krystallisirt in sechsseitigen Prismen mit sechsflächigen unregelmäßigen Endpyramiden.

Der Geschmack desselben ist kühlend und scharf.

Im Feuer zersetzt es sich und giebt anfänglich reines, dann mit Stickstoffgas vermengtes Sauerstoffgas von sich. Die Ursache hiervon ist die, daß die Potasche, vermöge ihrer starken anziehenden Kraft zur Salpetersäure, anfangs der Zersetzung Widerstand leistet.

Wird der Zersetzung in dem Moment, wo sich das Stickstoffgas zu entwickeln beginnt, Einhalt gethan, so erhält man salpetrigtsaure Potasche, welche beym Zusatz von Salpetersäure lebhaft aufbraust und röthliche Dämpfe ausstößt — ein Beweis, daß die Salpetersäure des Salzes ihren ersten Zustand verändert hat.

Setzt man das Nitrat in einem Schmelztiegel der Hitze aus, so kommt es ziemlich schnell in Fluß. Hier schmelzt aber das Nitrat nicht in seinem Krystallisationswasser, sondern in der Wärme; denn ohne daß es in trockner Gestalt erscheint, kann es rothglühend werden.

Gießt man die geschmolzene Masse in eine breite Schale, so, daß sie eine große Oberfläche bekommt, so entsteht daraus eine feste undurchsichtige Substanz, die mineralischer Krystall oder auch Prunellensalz genannt wird, aber weiter nichts, als geschmolzener Salpeter ist.

Zuweilen pflegt demselben Schwefel zugesetzt zu werden und dann enthält es ein wenig schwefelsaure Potasche, die durch die Verbrennung des zugesetzten Schwefels entstanden ist.

Das

Das reine krystallisirte Nitrat erleidet an der Luft keine Veränderung; indeß verliert es zuweilen doch von seiner Durchsichtigkeit.

Das Nitrat ist mit Beyhülfe der Wärme ein Zersetzungsmittel mehrerer verbrennlichen Körper, als des Schwefels, der Kohle, der Metalle u. s. w.

Wenn man 3 Theile dieses Nitrats mit 1 Theil Schwefel in einer Retorte erhitzt, daß das Gemenge roth zu glühen anfängt, so verbrennt es mit vieler Lebhaftigkeit und giebt eine ansehnliche Menge Gas, welches ein wenig salpetrigte Säure und Stickstoffgas enthält, und der Rückstand ist schwefelsaure Potasche — ein Beweis, daß der Schwefel bey einer hohen Temperatur mehr Verwandtschaft zum Sauerstoff, als das Stickstoffgas äußert.

Schmelzt man Schwefel und Salpeter zu gleichen Theilen, so erhält man keine freye Schwefelsäure, wie dies bey der Bereitung der Schwefelsäure zum technischen Gebrauch der Fall ist, sondern schwefelsaure Potasche. Diese entsteht nämlich dadurch, daß die Schwefelsäure, so wie sie erzeugt wird, sich mit der Basis des Salpeters, der Potasche, vereinigt.

Man hat diesem Salze nach seinem Entdecker den Nahmen Glasers Polychrestsalz gegeben.

Das Nitrat wird von der Kohle bey erhöhter Temperatur mit vieler Heftigkeit zersetzt, so, daß ein starkes fast augenblickliches Verpuffen entsteht.

Der Versuch wird also angestellt: Man erhitzt eine gewisse Menge Salpeter in einem offenen Schmelztiegel, der in einem gut ziehenden Windofen über Kohlen steht und setzt, sobald der Salpeter

ter geschmolzen ist und roth zu glühen anfängt, einen Löffelvoll trocknes Kohlenpulver zu, wodurch sogleich eine starke Verpuffung entsteht. Ist diese vorüber, so wird wieder ein Löffelvoll zugesetzt und damit fortgefahren, bis keine Verpuffung mehr erfolgt.

Die nach dem Glühen im Tiegel rückständige salzige Substanz giebt durch das Auslaugen mit Wasser und nach dem völligen Abdampfen ein Salz, das man ehedem figirten Salpeter, oder im concentrirten liquiden Zustande van Helmonts Alkahest zu nennen pflegte.

Die neuere Chemie erkennt dies Salz für nichts anders, als Potasche, die als die Basis des Salpeters bey der Zersetzung zurückgeblieben ist. Die zum Versuche gebrauchte Kohle wird durch den Sauerstoff der zersetzten Salpetersäure, dessen sie sich bemächtigt, in Kohlenstoffgas umgeändert.

Man kann diese Art der Zersetzung des Salpeters auch in verschlossenen Gefäßen vornehmen, und zwar auf folgende Weise:

Man bringt eine irdene oder eiserne Retorte, die tubulirt seyn muß, mit zwey bis drey Ballons in Verbindung, und erhitzt sie so weit, daß der Boden anfängt rothzuglühen. Hierauf trägt man den Salpeter, mit gleichviel Kohlenpulver vermengt, nach und nach und zwar in kleinen Gaben durch die Tubulatur schnell ein. So wie die Verpuffung erfolgt, werden die Gefäße mit Dämpfen angefüllt, die sich zum Theil verdichten und eine Flüssigkeit geben, die keinesweges sauer, sondern fade und zuweilen alkalisch schmeckt. Der Rückstand in der Retorte ist ebenfalls Potasche, die viel Kohlensäure enthält. In der ältern Chemie wurde dies Product Salpeterclyssus genannt.

Wenn man in eine Glasröhre Salpeter und glühende Kohlen bringt und sie in Wasser taucht, so geht die Verbrennung ununterbrochen fort.

Auf diese Weise kann man die erzeugten Gasarten mittelst des pneumatisch-chemischen Apparats auffangen.

Mittelst des Salpeters wird auch das sogenannte Knallpulver bereitet und zwar auf folgende Art.

In einem steinernen Mörsel reibt man 3 Theile Salpeter, 2 Theile Potasche und 1 Theil Schwefel zusammen zu einem feinen Pulver, wobey aber insonderheit der Umstand wichtig ist, daß alles, sowohl der Mörsel, als die Materialien selbst äußerst trocken seyn müssen.

Das Pulver wird in einer trocknen wohlverstopften Flasche zum Gebrauche aufbewahrt, der also davon gemacht wird:

Man giebt ungefähr 3 Grammen von dem Pulver in einen eisernen Löffel und bringt es über einem ganz gelinden Feuer zum Schmelzen. Sobald es nun einen gewissen Grad der Wärme erreicht hat, so giebt es einen heftigen Knall und verwandelt sich zugleich in Dämpfe.

Der Grund dieser Erscheinung liegt wahrscheinlich in der doppelten Verwandtschaft, die hier Statt findet.

Der Salpeter verwandelt die meisten Metalle, wie Eisen, Kupfer, Zinn, Zink in Oxyde, wenn sie damit geglüht werden, und die Basis desselben, die Potasche bleibt rein zurück.

Der Salpeter ist im Wasser leicht auflöslich. Zu einem Theile sind nicht mehr als 3 bis 4 Theile kaltes Wasser erforderlich und kochendes nimmt noch

ein-

einmal so viel auf, als sein Gewicht beträgt. Der aufgelöste Selpeter schießt in der Kälte leicht zu Krystallen an. Beym Uebergange des Salpeters aus dem festen in den liquiden Zustand wird Kälte erzeugt. Daher ein in die Auflösung gehaltenes Thermometer fällt.

Der Salpeter giebt das bekannte Schießpulver, wenn man demselben 0,15 Kohlenpulver und 0,10 Schwefel zusetzt. Diese Materialien werden nämlich mittelst einer Stampfmühle oder eines bloßen Mörsels zu Pulver gemacht, das man mit etwas Wasser anfeuchtet. Die Masse, welche daraus entsteht, wird leicht abgetrocknet und dann gekörnt. Dies geschieht auf die Weise, daß man dieselbe durch ein Sieb reibt, das, je nachdem das Pulver feinkörnigt werden soll, auch feine Oeffnungen haben muß. Das Pulver wird sofort an der Sonne abgetrocknet und in Fässer gepackt, um es vor der Feuchtigkeit der Luft zu verwahren.

Man unterscheidet hauptsächlich zwey Sorten von Pulver, gröberes und feineres, oder sogenanntes Stückpulver und Musketen- oder Pürschpulver. Das letztere wird noch besonders geglättet, welches auf die Weise geschieht, daß man das Pulver in Fässern, die mittelst eines Wasserrades um ihre Achse bewegt werden, umschüttelt und den abgeriebenen Pulverstaub durch ein Sieb davon fegt.

Bey der Entzündung des Schießpulvers bildet sich Stickstoffgas, welches sich ungemein stark ausdehnt, so, daß man bis jetzt nicht einmal weiß, wie weit die durch die Wärme bewirkte Ausdehnung geht.

Ferner wird beym Abbrennen des Pulvers Wasser zersetzt und als Wasserstoffgas ausgeschieden, desgleichen Kohlenstoffgas und geschwefeltes Wasserstoff-

gas erzeugt. Das letztere verursacht aber den beym Abbrennen des Pulvers entstehenden unangenehmen Geruch.

Man bedient sich des Salpeters endlich auch als eines Schmelzungsmittels. So macht man unter andern ein Gemenge von 3 Theilen Salpeter, 1 Theil Schwefel und eben so viel trocknen Sägespähnen, welches man den schnellen Fluß zu nennen pflegt.

Die salpetersaure Potasche läßt sich durch die Schwefelsäure zersetzen. Man braucht daher die letztere zur Bereitung der Salpetersäure und zwar auf folgende Weise:

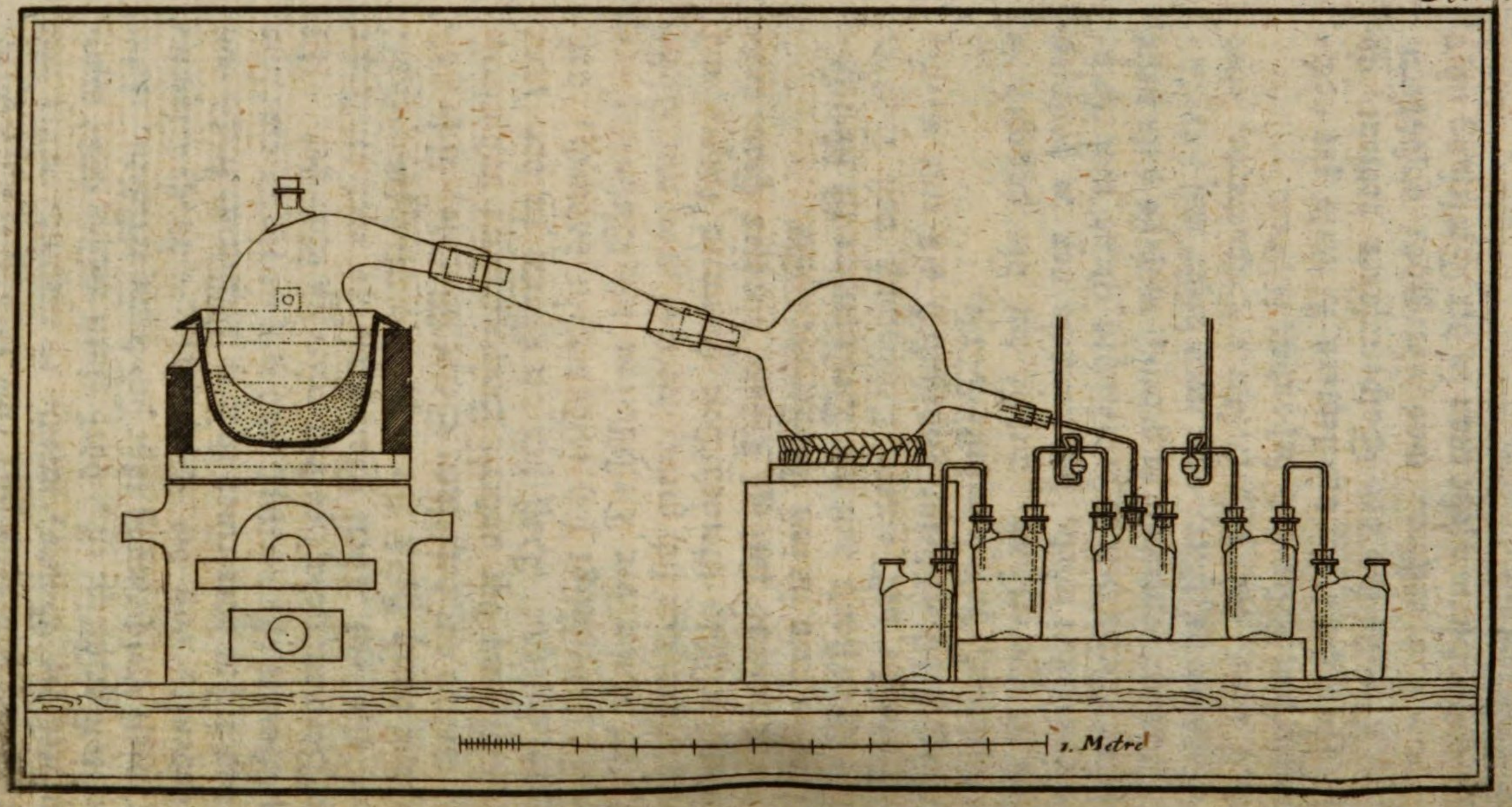
In eine gläserne Retorte, die tubulirt seyn kann oder nicht, giebt man 100 Theile ganz reinen Salpeter und 0,75 Theile concentrirte Schwefelsäure; bringt die Retorte, nachdem man sie in ein Sandbad gestellt hat, mit einem gläsernen Ballon in Verbindung, an dessen zweyte Oeffnung eine Röhre gekittet ist, die sich in einer leeren Flasche mit 3 Mündungen endigt. Diese Flasche wird auf beyden Seiten mit zwey oder mehrern tubulirten Flaschen verbunden, welche eine gewisse Menge Wasser halten, durch welches die übergehenden Dämpfe mittelst gläserner Röhren geleitet werden.

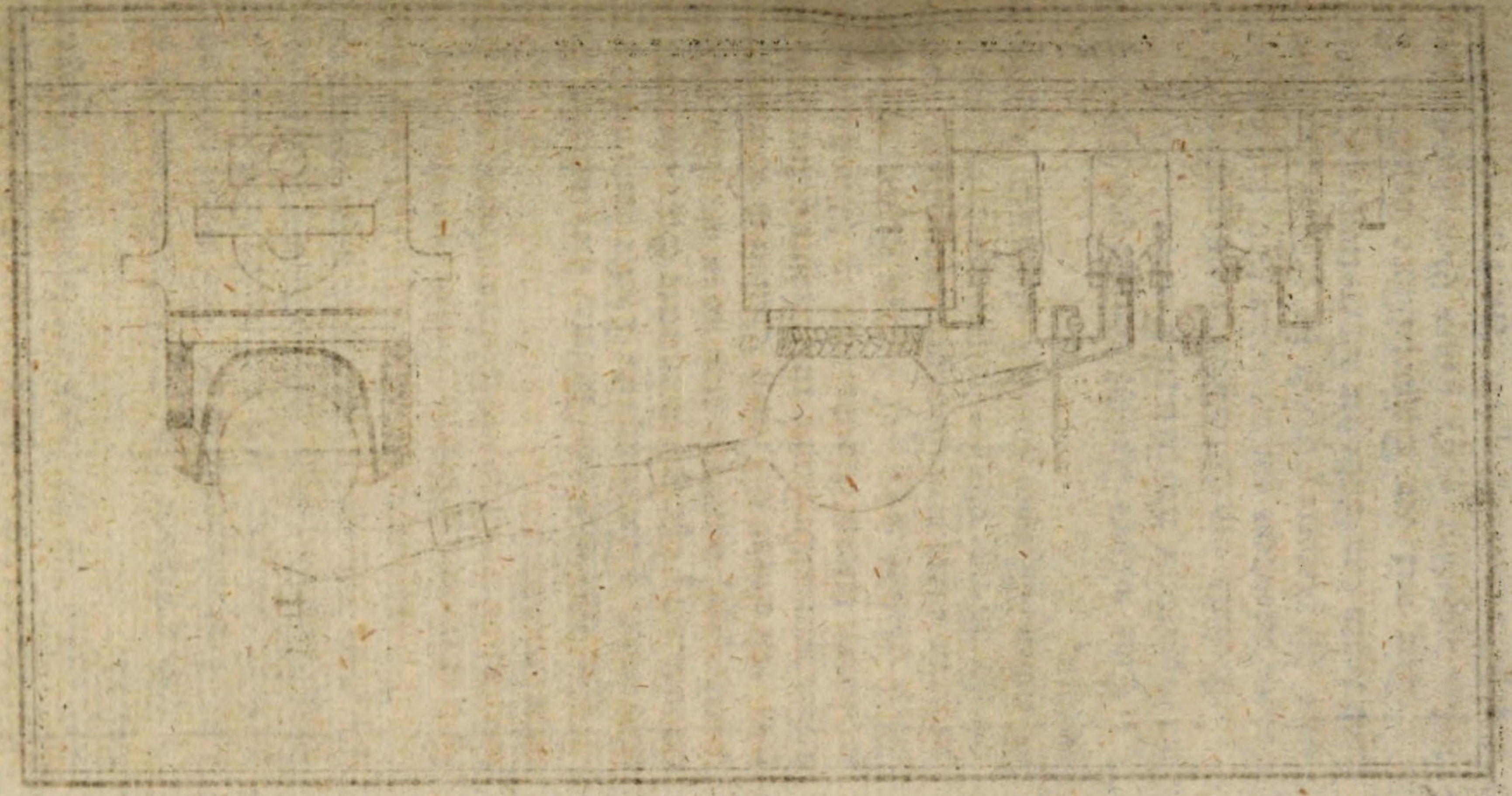
Eine nähere Ansicht des ganzen Apparats liefert die beygefügte Kupfertafel No. 12.

Sobald die Geräthschaft eingerichtet ist und die Fugen besonders gut verwahrt sind, so giebt man Feuer unter die Retorte, erhitzt sie gradweise immer stärker und gegen das Ende der Operation recht lebhaft.

Der mit der Schwefelsäure destillirte Salpeter liefert ungefähr 0,43 seines Gewichts Salpetersäure von hell pomeranzengelber Farbe.

Daß


1. Metre



Daß der Salpeter hier eine farbige Säure giebt, ungeachtet die Säure, welche er enthält, völlig mit Sauerstoff gesättigt ist, darf einen weiter nicht wundern; diese Erscheinung läßt sich leicht erklären, wenn man bedenkt, daß die Salpetersäure durch Einwirkung des Lichts oder einer mäßigen Wärme leicht von ihrem Sauerstoffe verliert, und daß sie ferner eine sehr starke Verwandtschaft zu dem nitrösen Gas hat. Es erleidet also ein Theil Salpetersäure eine wirkliche Zersetzung durch Hülfe der doppelten Wahlverwandtschaft, welche auf der einen Seite Wärme, Licht und Sauerstoff, auf der andern Salpetersäure und nitröses Oxyd äusern. Daß sich die Sache in der That so verhält, bestätigt sich insonderheit dadurch, daß gegen das Ende der Destillation die Salpetersäure Sauerstoffgas von sich giebt, welches man mit Hülfe der pneumatischen Geräthschaft sammeln kann, und daß die erhaltene farbige Säure nitröses Gas ausstößt, wenn man sie mit Wasser vermischt.

Der Rückstand von der Destillation ist schwefelsaure Potasche mit einem Ueberschuß von Säure. Das Salz selbst erscheint gewöhnlich als eine weisse, undurchsichtige, halb verglaste Masse.

Die Salpetersäure, welche auf die angegebene Weise gewonnen wird, hat niemals den zu genauen chemischen Versuchen erforderlichen Grad von Reinheit. Um ihr denselben zu geben, muß sie aufs neue über Salpeter destillirt, oder noch besser mit salpetersaurem Silber, oder salpetersaurer Schwererde, oder halbverglastem Bleyoxyd behandelt werden.

Im Fall man sich des letztern Mittels zur nochmaligen Destillation der Salpetersäure bedient, so muß man das erstere, was übergeht, absondern. (Das weitere hiervon sehe man in der Vorlesung über die Salpetersäure.)

Noch ein anderes Verfahren, die Säure aus dem Salpeter zu gewinnen, besteht darin, daß man ihn mit 6 Theilen Thonerde vermengt, die vorher ausgeglüht worden ist, um ihr die Feuchtigkeit zu entziehen und die Eisenkiestheile, welche sie fast immer enthält, in Schwefelsäure zu verwandeln; dies Gemenge bringt man in eine Art von irdenen Retorten, die man Cuines nennt. Diese werden in zwey Reihen in einem so genannten Galeerenofen gestellt und mit irdenen Vorlagen versehen, die fast von eben der Form wie die Retorten sind und mit Thonerde an dieselben gekittet werden. Nachdem die Geräthschaft gehörig eingerichtet ist, wird der Ofen stufenweise erhitzt, bis rothe Dämpfe sich zu zeigen anfangen. Ist dies der Fall, so wird die Vorlage von der Retorte abgenommen, die darin befindliche Flüssigkeit, welche man in den Fabriken das Phlegma zu nennen pflegt, ausgegossen, und die Destillation nun aufs neue und ununterbrochen fortgesetzt, bis keine rothen Dämpfe mehr zum Vorschein kommen.

Die Zersetzung des Salpeters geht hier durch Hülfe einer doppelten Verwandtschaft vor sich, welche auf der einen Seite den Wärmestoff und die Salpetersäure, auf der andern die Basis des Salpeters, die Potasche und die Thonerde gegen einander äusern. Die beyden letztern bilden nämlich zusammen eine Art von halbverglaster Fritte.

Bey dieser Methode wird indeß viel Salpetersäure zersetzt, wie man unter andern an den rothen Dämpfen sehen kann, welche von Zeit zu Zeit durch die Fugen dringen.

Wie man bemerkt hat, so befördern die der Thonerde beygemischten Kiese die Zersetzung des Salpeters gar sehr. Je mehr nämlich die Menge derselben beträgt,

trägt, desto mehr Salpetersäure wird gewonnen und zwar bey einem desto niedrigern Grade der Wärme.

Der Salpeter läßt sich ferner auch durch die Salzsäure zersetzen. Indeß wirkt diese nicht, wie die Schwefelsäure, daß sie ihm unmittelbar die Potasche entzieht, und so die Zersetzung verursacht; vielmehr greift sie die Salpetersäure selbst an und bemächtigt sich eines Theiles ihres Sauerstoffes. Auf diese Weise entsteht dann oxygenirte Salzsäure und salpetrigte Säure in elastischer Gestalt. Diese letztere besitzt nun aber weniger Verwandtschaft zur Potasche, als die Salzsäure; sie geht also davon und es entsteht dafür salzsaure Potasche.

Die Zersetzung des Salpeters geht hier nicht anders, als mit Beyhülfe der Wärme vor sich. Auch ist dazu immer eine beträchtliche Menge Salzsäure erforderlich, weil sich nämlich ein Theil derselben mit dem Sauerstoff verbindet, indeß der andere Theil mit der Potasche zusammentritt. Es findet demnach hier auch eine doppelte Wahlanziehung Statt.

Die salpetersaure Potasche ist übrigens ein für die Chemie, Arzeney- und Gewerbkunde ungemein nützliches Salz.

Von der salpetersauren Soda.

Dieses Salz kommt fast niemals rein in der Natur vor, sondern wird durch die künstliche Bereitung gewonnen. Indeß versichert doch Bowles, reine salpetersaure Soda in Spanien gefunden zu haben. Man nannte es sonst cubischen oder rhomboidalischen Salpeter. Die Bereitung desselben besteht kürzlich darin, daß man kohlensaure Soda mit Salpetersäure sättigt, die salzige Auflösung bey gelinder Wärme bis zum Häutchen abdampft und in der

Kälte

Kälte krystallisiren läßt. Die Form der Krystallen sind Rhomboiden oder rhomboidalische Prismen.

Die salpetersaure Soda hat einen kühlenden, stechenden Geschmack, der dem Geschmacke des Salpeters ähnlich, aber nur noch stärker, als dieser ist.

Die salpetersaure Soda verhält sich im Feuer eben so, wie der Salpeter. Zu Anfang der Erhitzung giebt sie reines und dann mit Stickstoffgas vermischtes Sauerstoffgas. Der Rückstand in der Retorte ist ätzende Soda.

An der Luft zieht dieses Nitrat die Feuchtigkeit etwas an.

Durch entzündliche Substanzen, wie die Kohle, wird es ebenfalls, aber doch langsamer, als der Salpeter zerlegt. Die Flamme, welche es bey seiner Entzündung giebt, ist dunkelgelb, die des Salpeters hingegen sehr lebhaft rothweiß. Man kann daher diese Erfahrung benutzen, um zu erkennen, ob der Salpeter von diesem Salze enthält. Auf die verbrennlichen Substanzen wirkt dasselbe zwar eben so, wie der Salpeter, nur ist die Entzündung nicht so lebhaft und die Verpuffung nicht so plötzlich. Das Schießpulver, welches man daraus verfertigen könnte, würde also nicht so wirksam seyn, als das aus Salpeter. Nach dem Verbrennen bleibt Potasche oder Soda in der Verbindung mit Kohlensäure übrig — ein Beweis, daß nicht die gesammte Menge erzeugter Kohlensäure in Gasgestalt entwichen ist.

Das salpetersaure Sodasalz ist im Wasser leicht auflöslich; es verlangt davon ungefähr 3 Theile bey einer mittleren Temperatur der Atmosphäre, kochendes Wasser löst davon mehr auf, als sein Gewicht beträgt.

Durch die Schwefelsäure wird es zersetzt; es erzeugen sich dabey weisse Dämpfe und das Product ist schweflichtsaure Soda.

Die Salzsäure bewirkt ebenfalls eine Zersetzung, aber nicht auf die Weise, daß sie ihm die Soda entzieht, sondern die Salpetersäure selbst angreift, sie in salpetrigte Säure verwandelt und sich dann mit der freygewordenen Soda verbindet.

Zu der Zersetzung ist etwas viel Salzsäure erforderlich, weil nämlich ein Theil derselben die Salpetersäure zersetzen muß, während ein anderer mit der Soda in Verbindung geht.

Aus der Zusammensetzung von salpetersaurer Soda und Salzsäure entsteht auch eine Art von salpetersaurer Salzsäure.

Die salpetersaure Soda giebt mit feinem Sand zusammen geschmolzen, ein sehr schönes Glas. Die Salpetersäure wird hier nämlich durch den Wärmestoff zersetzt, die Soda vereinigt sich mit der Kieselerde, und in dem Schmelztiegel bleibt ein so schönes reines Glas zurück, als man durch salpetersaure Potasche nicht erhält.

Die salpetersaure Soda läßt sich durch die Schwererde und Potasche zersetzen, und es entsteht im erstern Fall salpetersaure Schwererde und im zweyten Salpeter.

Die Nutzbarkeit dieses Nitrats schränkt sich fast blos auf chemische Versuche ein.

Von der salpetersauren Strontionerde.

Dieses Nitrat gewinnt man dadurch, daß man die geschwefelte Strontionerde durch Salpetersäure zersetzt. Man sehe darüber die Artikel schwefelsaure und reine Strontionerde.

Die

Die salpetersaure Strontionerde schießt in octaedrischen Krystallen an.

Wird dieselbe in einem Schmelztiegel erhitzt, so zersetzt sie sich gänzlich und die Erde bleibt auf dem Boden des Gefäßes rein zurück.

Bringt man ein wenig von diesem Nitrat an das Docht einer brennenden Kerze, so ertheilt es der Flamme ein purpurfarbenes Licht.

Eben diese Erscheinung zeigt sich auch, wenn man Alkohol abbrennt, worin dieses Salz aufgelöst ist. Hierdurch unterscheidet sich die Strontionerde insonderheit von der Schwererde.

Wenn man salpetersaure Strontionerde, Schwefel und Kohle in dem Verhältniß zusammen mengt, wie die beyden letztern im Schießpulver enthalten sind, so brennt die Masse, so trocken sie auch ist, doch sehr langsam und zwar mit einer schöngrünen Flamme und unter Ausspühen purpurfarbiger Funken.

Zu seiner Auflösung im Wasser verlangt es $1\frac{1}{2}$ Theil.

Von der Schwererde, Potasche und Soda wird es zersetzt.

Vier und zwanzigste Vorlesung.

Von den übrigen Nitraten.

Von der salpetersauren Kalkerde.

Dies Nitrat findet sich als Naturproduct sehr häufig in alten Gebäuden, die lange Zeit von Menschen oder Thieren bewohnt gewesen sind. Man nennt es dann Mauersalpeter.

Die

Die Kunst stellt dies Nitrat in seinem reinen Zustande dar durch die unmittelbare Verbindung der Salpetersäure und Kalkerde.

Man sättigt nämlich beyde mit einander, dampft die filtrirte Auflösung bis beynahe zur Syrupsdicke ab und stellt sie an einen kühlen Ort in Ruhe, wo sie dann in sehr langen Prismen krystallisirt, die sich gewöhnlich in Bündel formen, deren Spitzen einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt haben.

Das Salz hat einen scharfen bittern Geschmack; es schmelzt, wenn es trocken genug ist, auf glühenden Kohlen.

Im Zustande der völligen Trockenheit ist es sehr brauchbar, um feuchte Gartenerden abzutrocknen.

Der Wirkung des Feuers ausgesetzt, schmilzt es in seinem Krystallisationswasser; doch ist diese Erscheinung wenig bemerkbar, weil es fast augenblicklich zersetzt und die Salpetersäure ausgeschieden wird. Das in der Hitze geschmolzene Salz hat die Eigenschaft, daß es im Dunkeln leuchtet oder den sogenannten Balduinschen Phosphor giebt.

An der Luft zieht es sehr schnell Feuchtigkeit an.

Durch die Kohle läßt es sich noch leichter zerlegen, als die Salpetersäure selbst. Die Hitze scheidet hier nämlich die Salpetersäure aus, so wie sie ist, da sie hingegen bey andern Versuchen erst zersetzt wird.

Im Wasser ist es leicht auflöslich, in der Kälte sind nur zwey Theile desselben erforderlich und mit Beyhülfe der Wärme löst sich mehr darin auf, als sein Gewicht beträgt.

Durch die Schwefelsäure wird es zersetzt und die Salpetersäure in der Form von weißen Dämpfen ausgeschieden. Während des Versuchs entwickelt sich

viel

viel Wärmestoff und der Rückstand ist eine harte Masse.

Wenn man Schwefelsäure in eine Auflösung dieses Nitrats gießt, so wird sie augenblicklich zersetzt, die Kalkerde in Verbindung mit der Schwefelsäure niedergeschlagen und die Salpetersäure ausgeschieden. Diese bleibt denn frey in der Flüssigkeit zurück.

Die Wirkungen der übrigen Säuren auf dies Nitrat sind nicht bekannt.

Die Thonerde, Schwererde, Potasche, Sode und Strontionerde zersetzen dies Nitrat ebenfalls, so wie dasselbe ein Zersetzungsmittel der schwefelsauren Neutralsalze abgiebt.

Vom salpetersauren Ammoniak.

Dies Nitrat wird zuweilen in der Salpetermutterlauge angetroffen, sonst aber in der Regel durch die Kunst bereitet.

Das Verfahren besteht blos darin, daß man Salpetersäure und Ammoniak unmittelbar mit einander verbindet. Am besten ist hierzu das kohlensaure Ammoniak, weil das Aufbrausen und die Hitze, welche bey der Zusammensetzung entsteht, durch die Kohlensäure gemäßigt wird.

Das salpetersaure Ammoniak krystallisirt in sechsseitigen Prismen mit sechsseitigen Endpyramiden.

Es ist von auffallendem sehr scharfen Geschmack, und läßt sich, wie alle ammoniakalische Salze, leicht mit der Mörselkeule zerdrücken.

Im Feuer verliert er sein Krystallisationswasser und verflüchtigt sich leicht. Auf eine rothglühende Eisenplatte geworfen, entzündet es sich mit vielem Ge-

Geräusch und giebt eine sehr lebhafte Flamme von gelblicher Farbe.

Diese Erscheinung findet bey den übrigen Nitraten nicht Statt.

Wird der Versuch in verschlossenen Gefäßen mit Beyhülfe des pneumatischen Apparats angestellt, so giebt es Anfangs ein wenig Wasser, dann Sauerstoffgas und endlich detonirt es mit beträchtlicher Lebhaftigkeit. Es ist daher rathsam, den Versuch nur mit kleinen Mengen, etwa mit einigen Decigrammen anzustellen.

An der Luft zerfließt es, und zumal im Winter, sehr leicht.

Wenn man dies Nitrat mit Schwefel oder Kohle in einer zum Auffangen der sich entwickelnden Gasarten eingerichteten Geräthschaft erhitzt, so verbindet sich der Sauerstoff der Salpetersäure mit diesen Substanzen und man erhält Kohlensäure, Ammoniak und Stickstoffgas.

Ein Theil dieses Nitrats löst sich in 2 Theilen kaltem Wasser auf. Von siedendem Wasser hingegen ist nur $\frac{1}{2}$ Theil erforderlich. In der Kälte scheidet sich der größte Theil des Salzes aus der Auflösung wieder ab.

Durch die Schwefelsäure wird dasselbe zersetzt. Es entsteht schwefelsaures Ammoniak und die Salpetersäure wird frey.

Durch die Salzsäure leidet es zwar ebenfalls eine Veränderung, allein die Resultate davon sind verschieden. Die Salzsäure wirkt nämlich sogleich auf die Salpetersäure, entzieht ihr einen Theil ihres Sauerstoffes und verwandelt sie in salpetrigte Säure. Es entsteht folglich hier oxygenirte Salzsäure, die mit Hülfe des Wärmestoffs verflüchtigt wird, und salz-

saures

saures Ammoniak, welches in dem Wasser aufgelöst zurückbleibt.

Zwey Theile dieses Nitrats und ein Theil Salzsäure geben eine Flüssigkeit, welche das Gold aufzulösen im Stande ist.

Hier wird das salpetersaure Ammoniak wieder auf eine andere Weise zersetzt. Der Sauerstoff der Salpetersäure verbindet sich nämlich unmittelbar mit dem Golde; das erzeugte Goldoxyd wird von einem Theile Salzsäure aufgelöst, und ein anderer verbindet sich mit dem Ammoniak. Die Resultate des ganzen Versuchs sind demnach nitröses Gas, salzsaures Gold und salzsaures Ammoniak.

Wird die Goldauflösung durch ein fixes Laugensalz niedergeschlagen, so erhält man sogenanntes Knallgold (Orate d'ammoniaque), denn das gebrauchte Laugensalz bewirkt nicht bloß eine Zersetzung des salzsauren Goldes, sondern auch des salzsauren Ammoniaks. So wie demnach das Goldoxyd von der Säure getrennt wird, so vereinigt es sich mit dem Ammoniak und macht so die oben erwähnte Verbindung, das Knallgold.

Die Schwererde, Kalkerde, Talkerde, Potasche, Soda und Strontionerde zersetzen dies Nitrat, indem sie die Salpetersäure in sich nehmen und damit verschiedene Arten von Nitraten bilden, und das Ammoniak frey zurück lassen, welches sich denn durch seinen starken durchdringenden Geruch leicht zu erkennen giebt.

Diese Zersetzung kann selbst in der Kälte vor sich gehen, wenn man das Salz mit den genannten Substanzen, wie Kalkerde, Potasche, zusammenreibt. Mit der Talkerde liefert dies Nitrat ein dreyfaches Salz, das aus Salpetersäure, Ammoniak und Talk-

erde besteht. Die Eigenschaften desselben sind erst neuerlich von Fourcroy näher untersucht worden.

In Rücksicht der Bereitung dieses Nitrats ist noch dies zu bemerken, daß man dazu keine metallene Gefäße, am wenigsten eiserne und kupferne braucht, weil dieselben leicht davon angegriffen werden.

Uebrigens wird von diesem Nitrat kein besonderer Gebrauch gemacht.

Von der salpetersauren Talkerde.

Dies Nitrat wird zuweilen zwar gebildet in der Natur gefunden, aber immer nur in geringer Menge.

Die Bereitung auf dem künstlichen Wege besteht darin, daß man kohlensaure Talkerde, welche man durch ein Laugensalz ätzend gemacht hat, mit Salpetersäure bis zum Sättigungsgrade verbindet.

Das Salz ist von stechendem Geschmack, beynahe wie die salpetersaure Kalkerde.

Zu seiner Auflösung verlangt es nicht mehr, als $\frac{1}{2}$ Theil Wasser.

Wenn man die Auflösung erkalten oder die Säure in der Sonnenwärme davon verdunsten läßt, so schießt sie zu Krystallen an, die die Form vierseitiger abgestumpfter Prismen zeigen. Noch öfterer aber erfolgt die Krystallisation in kleinen Nadeln, die über einander zusammenliegen und eine unrgelmäßige Masse bilden.

Wird das Salz der Wirkung des Feuers in verschlossenen Gefäßen ausgesetzt, so giebt es anfänglich etwas Sauerstoffgas und salpetrigtsaure Dämpfe von sich. Bald darauf aber geht die Salpetersäure unzersetzt über und die Talkerde bleibt in der Retorte rein zurück. Zur Zersetzung des Salzes selbst ist wenig

Wär-

Wärme erforderlich; ein Beweis, daß die Verwandschaft, welche zwischen der Salpetersäure und Talkerde Statt findet, nicht sonderlich groß ist. Dies ergiebt sich auch mit daraus, daß diese Erde mit der salpetrigten Säure keine Verbindung eingeht, wie dies bey andern Erden, z. B. der Schwererde und Kalkerde der Fall ist.

Die Krystallen dieses Nitrats zerfließen leicht an der Luft.

Durch die Schwefelsäure wird es leicht zersetzt, indem ihm diese seine alkalische Grundlage entzieht.

Die Salzsäure bewirkt ebenfalls eine Zersetzung dieses Salzes — aber nicht auf dieselbe Weise, wie die Schwefelsäure thut. Sie greift nämlich die Salpetersäure an, entzieht derselben den Sauerstoff und verwandelt sich in oxygene Salzsäure, die Salpetersäure selbst entweicht in der Gestalt weisser Dämpfe.

Die Salzsäure verbindet sich mit der Talkerde, so wie diese ihr erstes Auflösungsmittel, die Salpetersäure, verliert, und giebt mit derselben salzsaure Talkerde.

Durch die Schwererde, Potasche, Soda, Kalkerde und Strontionerde wird es zersetzt; das Ammoniak giebt aber keinen vollkommnen Niederschlag. Denn sobald als das Ammoniak in demjenigen Mengenverhältnisse zur Salpetersäure steht, daß sich ein dreyfaches Salz bilden kann, so erfolgt weiter kein Niederschlag, weil das Ammoniak nicht im Stande ist, die salpetersaure Talkerde zu zersetzen. Auch ein besonderer Zusatz von Ammoniak bringt keine andere Wirkungen hervor.

Man sieht hieraus, daß das Ammoniak das Nitrat nicht völlig zersetzen kann. Wenn man mit dem Zusatze von Ammoniak so weit gekommen ist, daß

das-

dasselbe keinen Niederschlag mehr bewirkt, so kann man die Talkerde noch durch andere Laugensalze niederschlagen. Diese letztern verursachen einen flockigten Niederschlag von ungemeiner Leichtigkeit, welcher reine, ganz Säure freye Talkerde ist. Beym Abtrocknen muß man denselben mit der gehörigen Vorsicht behandeln, weil er sonst leicht Kohlensäure anziehen kann. Am besten scheint hierzu ein verschlossenes Gefäß zu seyn, das in einem Sandbade steht.

Durch die geschwefelten Laugensalze wird dies Nitrat zersetzt, es entstehen salpetersaure Laugensalze und geschwefelte Talkerde, die sich in Gestalt kleiner unauflöslicher Krystallen niederschlagen.

Von diesem Nitrat wird in der Arzeneykunde weiter kein Gebrauch gemacht.

Von der salpetersauren Süßerde.

Dies Nitrat ist von süßem Geschmack; es krystallisirt nicht oder wenigstens doch äuserst schwer. Im trocknen Zustande zieht es Feuchtigkeit aus der Luft an und wird zu einer flüssigen Auflösung. Im Alkohol ist es auflöslich.

Unter den Säuren scheint die Schwefelsäure die einzige zu seyn, welche im Stande ist, dasselbe in der Kälte zu zersetzen.

Durch Galläpfeltinktur wird es aus seiner Auflösung niedergeschlagen.

In Ansehung der Alkalien verhält es sich gerade so, wie die schwefelsaure Süßerde.

Durch die Wärme läßt es sich leicht zersetzen. Auf glühenden Kohlen kommt es nicht in Fluß.

Von der salpetersauren Thonerde.

Dies Nitrat, welches man noch nicht natürlich gebildet gefunden hat, ist fast nicht weiter bekannt, als daß man weiß, die Thonerde läßt sich wirklich in Salpetersäure auflösen.

Um dasselbe zu bereiten, muß man ganz reine feuchte Thonerde anwenden, sonst hält die Verbindung derselben mit der Säure sehr schwer. Die Auflösung selbst läßt sich mit Mühe zu Krystallen bringen, die die Form von dünnen Scheiben oder Blättchen haben, weiche dehnbar und schlecht zusammenhängend sind. Das Salz hat jederzeit etwas freye Säure, so viel Thonerde auch zu seiner Bereitung genommen wird.

Bey mäßiger Wärme wird es zersetzt und die Salpetersäure unverändert ausgeschieden.

Auf glühenden Kohlen kommt es nicht, wie andere Nitrate, in Fluß, auch entzündet und verbrennt es die Kohle nicht, wie etwa der Salpeter thut, sondern bläht sich, gleich dem Alaun auf, verliert seine Säure und bleibt als calcinirte Erde zurück.

Von der Schwefelsäure wird es unter Entbindung weisser Dämpfe zersetzt.

Die Laugensalze und Erden bewirken ebenfalls eine Zersetzung. Der mit ätzender Potasche oder Soda gemachte Niederschlag löst sich in einer überschüssigen Menge von dergleichen Laugensalz wieder auf. Dies giebt ein gutes Mittel ab, um die Thonerde von der beygemischten Talkerde zu scheiden, weil die letztere von dem überflüssigen Laugensalze nicht aufgelöst wird.

Aus der alkalischen Auflösung kann die Thonerde aufs neue gefällt werden, wenn man das überflüssige Laugensalz mit einer Säure sättigt.

Das

Das Ammoniak bewirkt keine solche Auflösung, wie die übrigen Laugensalze.

Die reine Kalkerde verhält sich gegen die Thonerde gleich den Laugensalzen. Setzt man dieselbe im Uebermaas zu salpetersaurer Thanerde, so entsteht sogleich salpetersaure Kalkerde und dann eine Verbindung von Kalk- und Thonerde, die sich gemeinschaftlich niederschlagen.

Die salpetersaure Thonerde läßt sich als ein Fällungsmittel vegetabilischer Pigmente, wie Lakmus, Veilchensaft, Blauholz u. s. w. brauchen. Sie verhält sich hier eben so, wie die schwefelsaure Thonerde oder der Alaun, das heißt, sie schlägt die Pigmente nicht nur nieder und befördert so die Verbindung derselben mit den zu färbenden Zeugen, sondern macht auch die Farbe der Pigmente selbst lebhafter.

Von der salpetersauren Zirkonerde.

Die Salpetersäure verbindet sich auch mit der Zirkonerde, wenn nämlich dieselbe feucht ist. Die Erde mag indeß noch so fein zertheilt seyn, so ist man doch nicht im Stande, die Salpetersäure damit so weit zu sättigen, daß sie nicht mehr als freye Säure wirken sollte. Daher verändert die Auflösung jederzeit die Farbe blauer Pflanzensäfte, welche für Säuren empfindlich sind.

Die bey gelinder Wärme abgedampfte Auflösung giebt eine durchsichtige gelbliche Masse, die äuserst zähe und klebrigt ist und sich nur mit Mühe abtrocknen läßt.

Auf der Zunge verursacht sie einen styptischen zusammenziehenden Geschmack und hinterläßt eine dickliche Materie, die von der durch den Speichel bewirkten Zersetzung des Salzes herrührt.

Im Wasser löst sich nur sehr wenig von diesem Salze auf.

Die Mittel, welche dasselbe zersetzen, sind:

1) Die Schwefelsäure, welche aus der Auflösung einen weissen Niederschlag liefert, der sich in überflüssig zugesetzter Schwefelsäure wieder auflöst.

2) Das kohlensaure Ammoniak. Dies bewirkt ebenfalls einen Niederschlag, der durch eine noch größere Menge Ammoniak wieder aufgelöst wird.

3) Die mittelst Alkohol bereitete Galläpfeltinktur. Diese giebt einen in noch mehr zugegossener Tinctur ebenfalls auflöslichen Niederschlag von weissem Ansehn. Ist die Zirkonerde hingegen eisenhaltig, so zeigt der Niederschlag eine blaue ins Grauliche gehende Farbe und bleibt zum Theil in der Flüssigkeit aufgelöst, wovon dieselbe ein reinblaues Ansehn bekommt.

Die salpetersaure Zirkonerde ist durch alle vorher angeführte Erden und Laugensalze zersetzbar.

Von den Nitriten.

Diese Salze haben im allgemeinen die Eigenschaften, wie die Nitrate. Sie sind ebenfalls von kühlendem Geschmack und schmelzen auf glühenden Kohlen.

Auf dem Wege der Synthesis lassen sie sich nicht darstellen.

Durch die Salpetersäure werden sie zersetzt, ein Beweis, daß die salpetrigte Säure auf eine ganz andere Weise, als die Salpetersäure darin vorhanden ist.

Man hält diese Salze für nichts anders, als eine dreyfache Verbindung, die durch die Vereinigung der

Sal-

Salpetersäure mit zwey Grundlagen entsteht, wvon die eine allemal oxydirtes Stickstoff ist.

Die Nitriten lassen sich nicht wohl anders darstellen, als wenn man die Nitrate auf dem nassen Wege zersetzt. Denn will man die salpetrigte Säure unmittelbar mit den alkalischen, erdigten und metallischen Basen verbinden, so erhält man gemeiniglich salpetersaure Salze, weil diese Basen das Stickstoffoxyd aus der Verbindung mit der Salpetersäure fast gänzlich austreiben.

Werden hingegen die Nitrate bis zum Rothglühen erhitzt, so scheidet der Wärmestoff und das Licht eine gewisse Menge Sauerstoff davon. So wie dies geschieht, sucht der freygewordene Stickstoff Grundlagen, um eine dreyfache Verbindung einzugehen, und vereinigt sich daher mit der Basis des Nitrats und selbst mit der unzersetzt gebliebenen Salpetersäure.

Das Nitrit, welches man von der durch die Wärme zersetzten salpetersauren Potasche gewinnt, löst sich sehr leicht im Wasser auf.

Wenn man das erhaltene Salz im Mörsel klein stößt oder mit ganz schwacher Salpetersäure übergießt, so giebt es Dämpfe von sich. Diese sind im erstern Falle sehr stark und rothgefärbt und mit Aufbrausen und Wärme begleitet, weil nämlich die salpetrigte Säure hier in Gasgestalt entbunden wird; im zweyten Falle sind sie schon schwächer, weil sie sich, so wie sie entstehen, in dem Wasser ausbreiten, womit die Salpetersäure verdünnt ist. Wendet man hingegen concentrirte Schwefelsäure an, so findet dies nicht Statt.

Die wässerige Auflösung dieses Nitrits macht die Farbe des Veilchensaftes grün. Es enthält dasselbe also freyes Laugensalz und folglich muß, wenn das da-

zu

zu gbrauchte Nitrat völlig neutralisirt war, der überschüssige Sauerstoff, den es enthält, zur Sättigung der alkalischen Basis dienen.

Wenn die Nitrite durch schwache Säuren, wie Essigsäure, oder auch durch Salzsäure zersetzt werden, so ist es zweifelhaft, ob der Dampf, welcher sich entwickelt, nitröse Säure oder nur nitröses Gas ist.

Die übrigen Arten von Nitriten sind zur Zeit wenig bekannt.

Wenn man ein gläsernes Gefäß mit kaustischem Laugensalze, welche sich im liquiden oder festen Zustande befindet, in ein größeres Gefäß aufhängt, das mit nitrösen Dämpfen angefüllt ist, so erhält man ein Nitrat und der Rückstand ist nitröses Gas — ein Beweis, daß nur die Salpetersäure von dem Laugensalze absorbirt wird.

Fünf und zwanzigste Vorlesung.

Von den Muriaten oder den salzsauren Neutral- und Mittelsalzen.

Die Eigenschaften, welche diese Salze im allgemeinen characterisiren, schränken sich auf folgende ein:

Sie sind insgesamt im Wasser auflöslich.

Insgesamt der Krystallisation fähig, indeß ist diese bey der salzsauren Thon- und Talkerde schwierig.

Mehrere derselben zerfließen an der Luft.

Alle schmelzen und verflüchtigen sich bey einem gewissen Grade von Wärme unter Verbreitung weisser Dämpfe, ohne jedoch dadurch zersetzt zu werden, wie dies der Fall bey den Nitraten ist.

Die

Die Flüchtigkeit der Säure theilt sich auch der damit verbundenen Grundlage mit; hieraus ergiebt sich zugleich, daß die Verbindung selbst sehr fest seyn müsse.

Alle schlagen die Auflösung des Silbers in Schwefelsäure als weisse sehr schwere Flocken nieder.

Endlich brausen sie mit der Schwefelsäure unter Entwickelung eines weissen Dampfes auf.

Von der salzsauren Schwererde.

Wie Bergmann berichtet, sollen einige Mineralquellen in Schweden von diesem Salze enthalten.

Durch die Kunst wird es aus schwefelsaurer Schwererde und Salzsäure bereitet. Da der Schwerspath aber gemeiniglich Eisenoxyd enthält, so wird dies von der Salzsäure mit aufgelöst und daher bekommt das Salz eine gelbe Farbe. Indeß läßt sich das Eisen leicht davon scheiden, wenn man das Salz einige Augenblicke in einem Schmelztiegel erhitzt. Denn so wie es zum Rothglühen kommt, wird das salzsaure Eisen zersetzt und die Säure, welche es aufgelöst erhielt, verflüchtiget. Der Rückstand ist dann bloß Eisenoxyd und salzsaure Schwererde, die, um sie rein zu erhalten, nur in Wasser aufgelöst werden darf.

Die Reinigung des Salzes kann man auch durch das Waschen mit Alkohol bewirken. Dadurch löst sich nämlich das salzsaure Eisen auf und dies Muriat bleibt rein zurück.

Das Salz krystallisirt in viereckigen Tafeln, welche zweyseitige Ränder und diedrische Spitzen haben.

Die spezifische Schwere desselben ist sehr beträchtlich, und der Geschmack, welchen es verursacht, bitter und fast metallisch.

Im Feuer wird es nicht zersetzt und an der Luft erleidet es keine Veränderung.

Zu seiner Auflösung verlangt es fünf bis sechs Theile kaltes Wasser; mit Hülfe der Wärme löst es sich reichlicher auf und schießt in der Kälte zu Krystallen an.

Mehrere Säuren bewirken eine Zersetzung dieses Salzes; dergleichen sind die Schwefel- Salpeter- Sauerkleesalz- und Weinsteinsäure.

Da die Schwefelsäure mit der Schwererde ein im Wasser unauflösliches Salz giebt, so kann man dies Muriat als ein Mittel zur Entdeckung derselben sehr gut gebrauchen. Wasser, welches nur 0,0004 seines Gewichts frisch krystallisirte schwefelsaure Soda enthält, giebt sogleich einen merklichen Niederschlag, wenn man von der Auflösung dieses Muriats einen einzigen Tropfen darein bringt; 0,00009, welche in derselben Menge Wasser aufgelöst enthalten sind, geben nach einigen Minuten eine sehr sichtbare Wolke und 0,00003 verursachen noch eine leichte Wolke, die aber erst nach mehreren Stunden zum Vorschein kommt.

Die schwefligte Säure bewirkt, wenn sie rein genug ist, keine Zersetzung dieses Muriats.

Durch die Salpetersäure wird es zersetzt, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man in eine etwas starke Auflösung desselben einige Tropfen Salpetersäure fallen läßt. Diese bewirken einen krystallischen Niederschlag, der zu seiner Auflösung zehn bis zwölf Theile Wasser verlangt. Auf diesen Umstand muß man besonders Rücksicht nehmen, wenn man sich der salzsauren Schwererde bedienen will, um die Salpetersäure von Schwefelsäure oder schwefelsauren Salzen zu reinigen, und die Auflösung gehörig mit Wasser verdünnen, weil man sonst leicht in den Irrthum ge-

gerathen könnte, den Niederschlag für eine Wirkung der Schwefelsäure zu halten, der doch von der Salpetersäure herrührt, die sich mit der Schwererde verbunden hat.

Laugensalze und Erden zersetzen dies Muriat nicht, weil dieselben im allgemeinen mit der Salzsäure keine so nahe Verwandtschaft zur Salzsäure haben, als die Schwererde.

Von den Sulfaten und Sulfiten wird es hingegen zersetzt und zwar durch Hülfe einer doppelten Wahlverwandtschaft.

Gleiche Wirkung äusern auch die Nitrate und Nitrite unter gegenseitiger Verwechselung ihrer Grundlagen.

Auch die kohlensauren Salze zersetzen dies Muriat durch eine doppelte Verwandtschaft. Die Kohlensäure geht nämlich mit der Schwererde und die Salzsäure mit der Basis des gebrauchten kohlensauren Salzes in Verbindung.

Die salzsaure Schwererde ist ein sehr vortreffliches Mittel, um die Schwefelsäure zu analysiren, und sich von der Reinheit der Alkalien und mehrerer andern Substanzen zu versichern.

Crafford, Chaussier u. a. haben seit einiger Zeit die salzsaure Schwererde als Arzneymittel zu brauchen versucht. (S. le Recueil de la Société de Médecine de Paris, an VI.)

Von der salzsauren Potasche.

Dies Muriat wird in der Natur nur selten angetroffen; doch will man es in der Picardie in Gruben, so wie in einigen Wässern der Normandie gefunden haben.

Es

Es ist in mehrern Gewächsen reichlich enthalten und jede Pflanzenasche liefert es in größerer oder geringerer Menge. Demnach muß dieß Salz auf der Oberfläche des Erdbodens verbreitet seyn und von den Gewächsen zugleich mit den Nahrungssäften angesogen werden. Denn daß es während des Acts der Vegetation erst gebildet würde, ist, wie Vauquelin bemerkt, nicht wahrscheinlich.

Die künstliche Bereitungsart dieses Salzes besteht kürzlich darin, daß man Salzsäure mit reiner kaustischen Potasche sättigt, die Flüssigkeit abdampft und krystallisiren läßt.

Das erhaltene Salz, welches sonst Sylvisches Fiebersalz, wiederhergestelltes Meersalz u. s. w. genannt wurde, ist von salzigtem bittern Geschmack.

An der Luft erleidet es keine bedeutende Veränderung und zieht nur sehr wenig Feuchtigkeit an sich.

Es wird durch das lebhafteste Feuer nicht zersetzt, allein es verknistert, geräth sodann in Fluß und verflüchtigt sich in Gestalt eines Rauches.

Kaltes Wasser löst davon ein Drittel seines Gewichts, heisses Wasser aber viel mehr auf. In der Kälte schießt es wieder zu Krystallen an, die die Form eines regelmäßigen Würfels oder rechtwinklichen Parallelepipeduins haben.

Durch die Schwefelsäure wird es zersetzt. Diese verbindet sich nämlich mit seiner Grundlage, dem Laugensalze, und die Salzsäure entweicht in Gestalt eines weissen Rauches.

Die Salpetersäure äusert dieselbe Wirkung, daß sie ihm das Laugensalz entzieht, allein die Salzsäure, welche sich davon scheidet, entzieht der Salpetersäure

einen

einen Theil ihres Sauerstoffes und wird zu oxygenirter Salzsäure, so wie jene hingegen zu salpetrigter Säure.

Die feuerbeständigen Säuren, als die Säure von Phosphor, Borax, Arsenik, Tungstein u. s. w. zersetzen es nur bey einer erhöhten Temperatur.

Was die Laugensalze und Erden betrifft, so ist blos die Schwererde im Stande, eine Zersetzung desselben zu bewirken.

Die Thonerde scheint es zwar auch zum Theil zu zersetzen, allein die salzsaure Thonerde, welche sich bildet, ist immer nur von unbedeutender Menge.

Zu den Zersetzungsmitteln dieses Muriats gehört endlich auch die salpetersaure Kalkerde. Die Grundlage derselben giebt nämlich ihre Säure an die Potasche ab und verbindet sich dagegen mit der Salzsäure, und so entsteht dann salpetersaure Potasche und salzsaure Kalkerde.

Man sieht hieraus unter andern, daß die käufliche Potasche wegen ihres Gehalts an salzsaurer Potasche zur Fabrication des Salpeters recht gut zu gebrauchen ist.

Uebrigens macht man von diesem Salze keine technische Anwendung und in der Arzneykunde wird es dermalen auch nicht häufig mehr gebraucht.

Von der salzsauren Soda.

Dieses Salz ist in der Natur sehr allgemein verbreitet. Man findet es theils in großen festen Massen, als sogenanntes Steinsalz, wie z. B. in Pohlen, Ungarn, Rußland u. s. w., theils im aufgelösten Zustande, wie im Wasser salziger Meere und Quellen.

Von

Von dem Steinsalze, welches sich gebildet in der Erde findet und ohne viel Mühe und Kosten gewonnen werden kann, giebt es mehrere Varietäten. Bald ist es weiß, gelb, bläulich, röthlich u. s. w., bald von dichter fester Masse, bald wieder weicher, bald schmeckt es angenehm, bald bitter.

Die Verschiedenheit der Farbe rührt von seinem Gehalt an mehr oder weniger oxydirtem Eisen her; die Ursache seiner verschiedenen Härte ist die, daß es sich schneller oder langsamer bildet, und der verschiedene Geschmack kommt von den ihm beygemischten salzigen Substanzen und namentlich von der salzsauren Kalkerde, die fast immer darin enthalten ist.

Um das Salz aus dem Wasser, worin es enthalten ist, zu gewinnen, besteht die Hauptsache in der Ausscheidung des Wassers. Die Mittel aber, welche man dazu gebraucht, sind nach dem Klima, dem größern oder geringern Gehalt an Salz u. s. w. verschieden. Das Nähere hierüber findet man in den Elémens de chimie von Fourcroy, Baumé, Chaptal u. s. w.

Um das Muriat rein zu erhalten, wie es zu chemischen Versuchen nöthig ist, wird es in vier Theilen kalten Wasser aufgelöst und die Auflösung durch Papier geseiht. Dies hat die Folge, daß die im Wasser unauflöslichen Materien, wie Thon, Sand, Kreide, Eisenoxyd u. s. w. in dem Filtrum zurückbleiben. Die salzsaure Kalkerde, welche nun noch damit verbunden ist, zersetzt man dadurch, daß man in die klare Auflösung einige Tropfen aufgelöster kohlensaurer Soda gießt, wo sich denn die Soda mit der Salzsäure und die Kohlensäure mit der Kalkerde verbindet, und letztere als ein unauflösliches Salz zu Boden fällt.

Beym Zusetzen der kohlensauren Soda kommt es besonders darauf an, daß das richtige Mengenverhältniß getroffen wird. Man erkennt dies daran, daß die letztern zugegossenen Tropfen keine Trübung der Flüssigkeit mehr verursachen.

Die gereinigte Auflösung dampft man entweder ab, oder überläßt sie, wenn das Salz regelmäßig krystallisirt seyn soll, der langsamen freywilligen Verdunstung. Im letztern Falle vereinigen sich die Salztheilchen leichter und bilden würfelförmige Krystallen.

Das erhaltene Muriat ist von salzigem angenehmen Geschmack und in seinem reinen Zustande an der Luft unveränderlich, wofern dieselbe nicht allzu feucht ist; denn sonst zieht es ein wenig Nässe an.

Wenn es einem starken Feuer ausgesetzt wird, so zerspringt es mit einem knisternden Geräusch, das ziemlich stark ist, in kleine Stücken. Diese Erscheinung, welche man das Decrepitiren oder Verknistern zu nennen pflegt, rührt von dem Krystallisationswasser her, das von der Wärme schnell in Dämpfe verwandelt wird und durch seinen plötzlichen Austritt aus den Lamellen der Krystallen das Geräusch und die Explosion des Salzes verursacht.

Wenn man dasselbe nach dem Verluste seines Krystallisationswassers noch erhitzt, so wird es rothglühend und flüssig, und erhärtet zu einer festen undurchsichtigen Masse, wie weisses Email. Manchmal zeigt es aber auch eine röthliche Farbe; diese rührt gewöhnlich von den Eisentheilen des Schmelztiegels her.

Wird das Salz unter Zutritt der Luft erhitzt, so verflüchtigt es sich zuweilen sogar in Gestalt eines weissen Rauches, der aber unzersetztes Salz ist. Man sieht hieraus unter andern, wie stark die Verwandt-

schaft

schaft ist, welche zwischen der Salzsäure und Soda Statt findet.

Im Wasser ist es leicht auflöslich. Nach Bergmanns Angabe verlangt es nicht mehr, als 2,82 Theile kaltes und 2,76 Theile kochendes Wasser. Auch krystallisirt die Auflösung nicht wieder, wenn sie kalt wird, wie dies bey den meisten übrigen Salzen der Fall ist. Vielmehr muß man sie, um sie krystallisirt zu erhalten, erst abdampfen oder an der Luft verdunsten lassen.

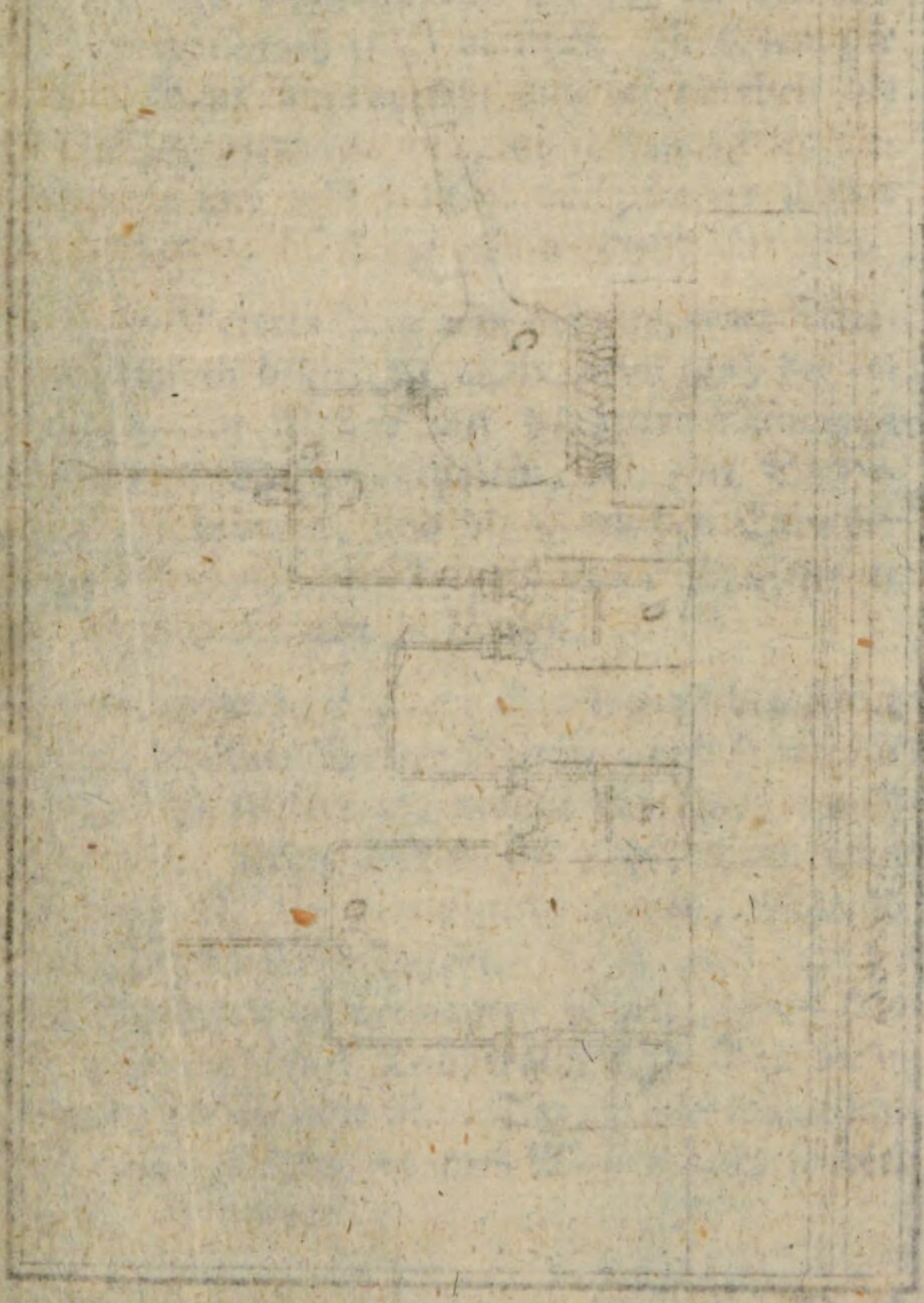
Da sich das krystallisirte Salz sehr schnell in Wasser auflöst, oder mit andern Worten, in sehr kurzer Zeit viel Wärmestoff absorbirt, so erzeugt es Kälte. Indeß darf man daraus nicht schließen, daß es zu seiner Auflösung mehr Wärmematerie nöthig habe, als irgend ein anderes Salz; einige Erfahrungen scheinen vielmehr zu beweisen, daß es deren weniger, als andere Salze bedürfe.

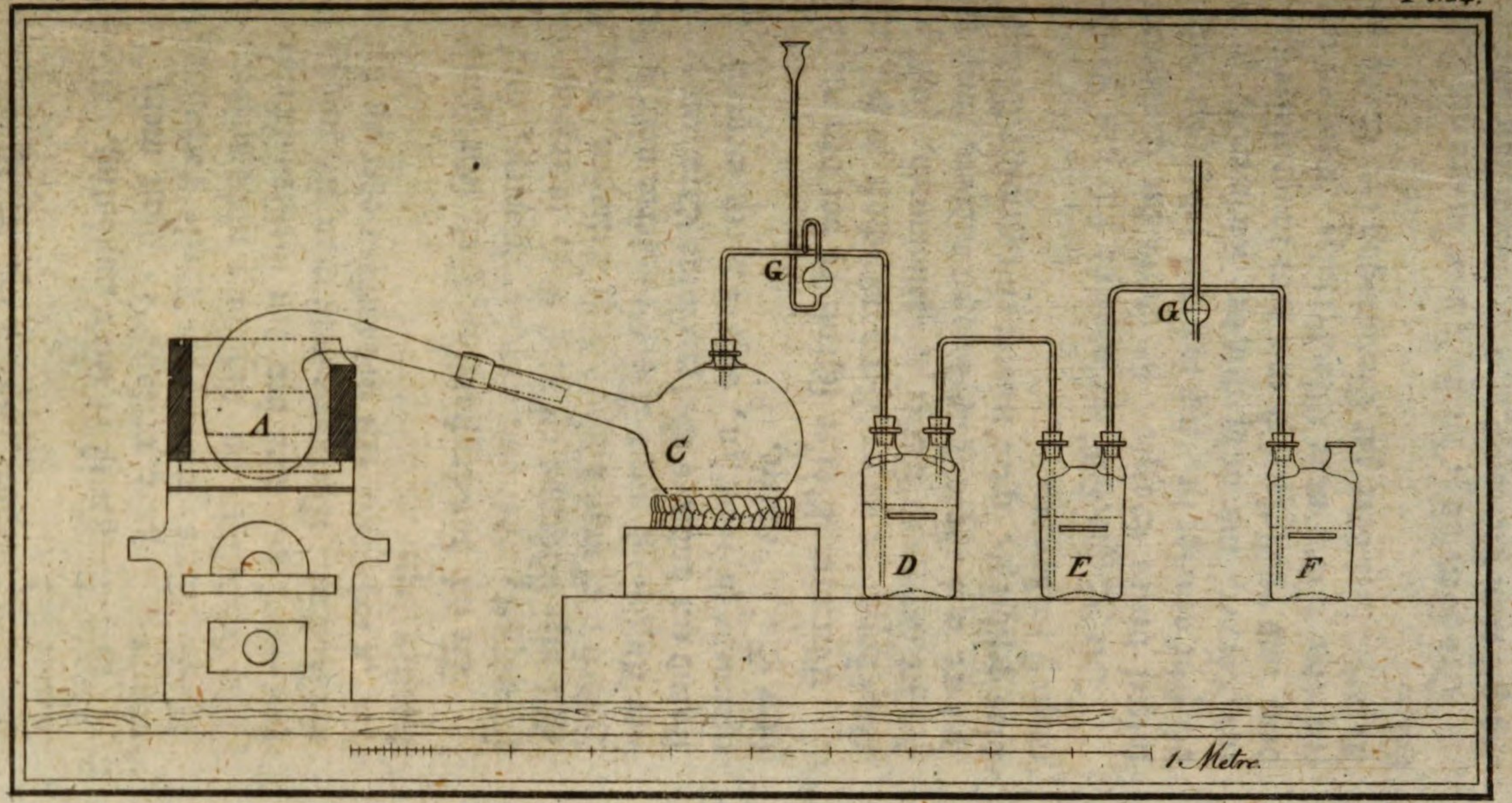
Mit dem Wasser scheint es vor den meisten übrigen Salzen in naher Verwandtschaft zu stehen. Denn die zerfließbaren Salze ausgenommen, schlägt es alle andere aus ihren Auflösungen nieder, und während dies geschieht, wird immer eine gewisse Menge Wärmestoff entbunden.

Die Schwefelsäure erweißt sich als Zersetzungsmittel dieses Salzes: sie macht die Salzsäure frey, die sehr geneigt ist, sich fast mit jedem ihr dargereichten Körper, nur nicht mit der Kirselerde, zu verbinden, und vereinigt sich mit dem Laugensalze zu schwefelsaurer Soda oder Glaubersalze, welches man als Arzneymittel oder zur Gewinnung der Soda benutzen kann.

Den Versuch selbst stellt man in der auf Taf. XVI. angegebenen Geräthschaft folgendergestalt an:

Man




G
G
A
C
D
E
F
1 Metre.

Man giebt 8 Theile gepulverte salzsaure Soda in eine Retorte A, übergießt sie mit 5 Theilen Schwefelsäure von 66 Grad und setzt, um das heftige Aufbrausen zu verhindern, etwas Wasser zu. An den Hals der Retorte kittet man eine tubulirte Phiole C, um den Theil von unreiner Schwefel- und Salzsäure aufzufangen, welcher besonders gegen das Ende der Operation von der Wärme übergetrieben wird. Die Flaschen D. E. F sind mit so viel Wasser erfüllt, als das Gewicht des angewandten Salzes beträgt und mit den Sicherheitsröhren G versehen. Nachdem die Geräthschaft so zusammengesetzt und insonderheit die Fugen sorgfältig verwahrt sind, giebt man Feuer unter die Retorte und erhitzt sie allmälig immer stärker und zwar so lange, bis keine Säure mehr übergeht.

Statt der Retorte kann man sich auch einer Phiole zu dem Versuch bedienen; allein dann muß der erste Recipient eine Flasche mit doppelter Mündung seyn und etwas Wasser enthalten, um eine Sicherheitsröhre anzubringen, und die gegen das Ende der Destillation übergehenden Antheile von Schwefelsäure und Eisenoxyd auffangen zu können.

Das übergehende salzsaure Gas erzeugt bey seiner Verbindung mit dem Wasser Wärme, und so wie die Temperatur sich erniedrigt, nimmt das Wasser noch mehr Gas auf. Man thut daher wohl, wenn man die Flaschen, die als Recipienten dienen, während der Operation mit Eis umgiebt. Doch muß man sie vor dem Springen zu verwahren suchen, wenn das Wasser wegen erhöhter Temperatur kein Gas mehr aufzunehmen im Stande ist. Denn, wie man nicht vergessen darf, so kann warmes Wasser nicht so viel Gas fassen, als kaltes.

Durch die Salpetersäure wird dies Muriat ebenfalls zersetzt, und zwar in der Kälte; allein die Salzsäure, welche frey wird, ist dann nicht rein, sondern zum Theil oxygenirt, zum Theil mit nitröser Säure vermengt.

Den Versuch macht man auf die Weise, daß man gepulverte salzsaure Soda in einer Retorte mit Salpetersäure übergießt. Das Mengenverhältniß ist hier, wie bey der Schwefelsäure in dem vorigen Versuche. An die Retorte kittet man einen tubulirten Ballon, und versieht denselben mit einer Sicherheitsröhre, die sich in einer woulfschen Flasche endigt, worein man so viel Wasser gegeben hat, als das Gewicht des gebrauchten Salzes beträgt. Nachdem man mit der Vorrichtung fertig ist, giebt man Feuer unter die Retorte und erhitzt sie stufenweise.

Die Salpetersäure vereinigt sich mit der Basis des Muriats und bildet salpetersaure Soda, und die Salzsäure wird frey und geht in einem sehr concentrirten Zustande über. Auch entzieht sie demjenigen Theile der Salpetersäure, welche sich noch nicht mit dem Laugensalze verbunden hat, von ihrem Sauerstoffe, und verwandelt sich dadurch in oxygenirte Salzsäure. Dagegen wird jene durch den Verlust ihres Sauerstoffes zu salpetrigter Säure.

Die mit ihr verbundene oxygenirte Salzsäure verwandelt sie aber durch Abtretung ihres überflüssigen Sauerstoffes wieder in Salpetersäure und kehrt dadurch in den Zustand gemeiner Salzsäure zurück.

Die übrigen Säuren äusern auf die salzsaure Soda keine Wirkung in der Kälte, einige aber zersetzen sie mit Beyhülfe der Wärme, dahin gehört die Phosphor- und Boraxsäure.

Der

Der Grund von dieser verschiedenen Wirkung liegt darin: Die Salzsäure sucht sich mit dem Wärmestoffe zu verbinden, da nun dieser in dem Muriat gewissermaßen angehäuft und verdichtet ist, so schwächt dies die Verwandtschaft, welche zwischen den Principen Statt findet. Dagegen hat die Phosphor- und Boraxsäure keine so starke Verwandtschaft zum Wärmestoffe, aber desto mehr Neigung, sich mit der Soda zu verbinden, und da diese nicht zerstreut wird, so geht die Verbindung der Salzsäure mit dem Wärmestoffe und die Vereinigung jener Säuren mit der Soda vor sich, und so erfolgt denn die Zersetzung des Muriats. In einem Falle entsteht dadurch phosphorsaure und im andern boraxsaure Soda.

Unter den erdigen Substanzen ist blos die Schwererde im Stande, dies Salz in der Kälte zu zersetzen. Sie entzieht ihm nämlich die Säure und läßt die Soda im ätzenden Zustande zurück.

Die Thonerde, welche in der Regel keine so nahe Verwandtschaft zur Salzsäure als die Soda hat, entzieht diesem Muriat doch eine gewisse Menge, sobald nur die Temperatur gehörig erhöht wird.

Dieser Verfahrungsart bedient man sich auch in den Scheidewasserbrennereyen zur Bereitung des sogenannten Salzgeistes. Indeß hat an dieser Zersetzung gewiß auch der Kieselsand großen Antheil, der in den gewöhnlichen Thonarten, deren man sich bedient, enthalten ist.

Ferner gehört zu den zersetzenden Mitteln auch die Kalkerde. Denn wenn man eine Auflösung von salzsaurer Soda mit Kalk zu einer breyartigen Masse macht, so ist die drüber stehende Flüssigkeit aufgelöste ätzende Soda, welche an der Luft zu kohlensaurer Soda wird. Wahrscheinlich verbindet sich hier die salz-

saure Kalkerde mit dem Ueberschuß von Kalkerde, welche durch die kohlensaure Soda frey wird.

Unter den Laugensalzen bewirkt blos die Potasche eine Zersetzung, indem sie an die Salzsäure übergeht und die Soda frey macht.

Man hat sich zeither sehr bemüht, die Soda auf eine leichte Weise aus dem Meersalze auszuscheiden. Die meisten Verfahrungsarten, die man angewendet hat, kommen darauf zurück, daß man die salzsaure Soda in schwefelsaure Soda verwandelt, diese durch Kohle zersetzt und den erzeugten Schwefel durch Kalkerde oder Eisen davon scheidet.

Wer sich über die Sache nähere Auskunft zu verschaffen wünscht, den verweise ich auf den vortrefflichen Bericht von Pelletier, Lelievre und d'Arcet, welcher in den Annales de chimie vol. 19, abgedruckt ist.

Endlich dient auch das halbverglaste Bleyoxyd (die Bleyglötte) zur Zersetzung dieses Salzes. Rührt man beyde mit etwas Wasser zu einem dicken Brey zusammen, so verliert die Glötte nach und nach ihre Farbe und wird mit der Salzsäure zu einer weissen Materie, von welcher man die freygewordene Soda durch Waschen mit Wasser gewinnt.

Einer ähnlichen Methode bedient sich unter andern Turner in England.

Die Zersetzung mittelst des Bleyoxyds läßt sich auch auf die Weise veranstalten, daß man 25 Theile Meersalz in 30 Theilen Wasser auflöst, darein 100 Theile gepulverte Glötte setzt und das Gemenge einer gelinden Wärme von ungefähr 70 Grad aussetzt, zum Sieden darf man es nicht kommen lassen, weil dadurch die Zersetzung des Muriats verzögert wird.

Das

Das erzeugte salzsaure Bley, welches sehr weiß aussieht, läßt sich durch starkes Glühen mit Kohlenpulver leicht wieder metallisch darstellen.

Die salzsaure Soda ist von sehr ausgebreitetem Gebrauch. Außer der Anwendung in der Oekonomie benutzt man sie in den Steingutfabriken, um die Verglasung der Gefäße auf der Oberfläche zu befördern, in der Chemie zur Bereitung der gemeinen und oxygenirten Salzsäure, zum leichtern Schmelzen metallischer Substanzen und bessern Verwahren vor dem Zutritt der atmosphärischen Luft, in der Gerberey zur Verfertigung des ungarischen Leders. Endlich wird sie gebraucht, um verschiedene Körper des Thier- und Pflanzenreiches vor Fäulniß zu schützen u. s. w.

Von der salzsauren Strontionerde.

In Rücksicht der Bereitung dieses Salzes findet dasselbe Verfahren Statt, welches oben bey der salpetersauren Strontionerde angezeigt worden ist.

Dies Salz, welches in langen Prismen krystallisirt, die aber zu fein sind, als daß sich die Form genau bestimmen ließe, verlangt zu seiner Auflösung 0,75 Wasser.

Durch die Schwefel- und Salpetersäure wird es zersetzt.

Gleiche Wirkung äusert auch die Schwererde, Potasche und Soda.

Alkohol, welcher salzsaure Strontionerde aufgelöst enthält, brennt mit einer purpurrothen Flamme. Hierdurch unterscheidet sich dies Salz von dem der Schwererde, so wie von allen andern Salzen.

Von der salzsauren Kalkerde.

Dies Muriat ist fast überall verbreitet, jedoch nur in geringer Menge.

Man findet sie in den salpeterhaltigen Materialien, den Kalkerden, den Mutterlaugen des Kochsalzes, den Brunnen zu Paris u. s. w.

Durch die Kunst bereitet man dies Muriat auf die Weise, daß man Salzsäure mit Kalkerde sättigt, und die Auflösung filtrirt und abdampft.

Das erhaltene Salz verursacht einen scharfen, bittern Geschmack.

In starkem Feuer verliert es einen Theil der Säure, aber nie die ganze Menge derselben. Der Rückstand ist ein mit Kalkerde übersättigtes Muriat, welches die Eigenschaft hat, daß es im Dunkeln leuchtet, besonders wenn es mit einem eisernen Bleche gerieben wird. Es ist dasselbe unter dem Namen Baldui-nischer Phosphor bekannt.

Im Feuer schmelzt es sowohl in seinem Krystallisationswasser, als nach Verdampfung desselben.

Wenn man das Salz auf die letztere Art zum Schmelzen bringt und dann eiserne Stäbe darein taucht, so hängt es sich als eine Kruste daran, und giebt in der Dunkelheit ein schönes phosphorisches Licht von sich.

Wird es der Luft ausgesetzt, so zerfließt es und giebt das sonst so genannte Kalköl.

Die salzsaure Kalkerde zieht die Feuchtigkeit aus der Luft so stark an, daß sie sehr wohl die Stelle der kaustischen Potasche ersetzen kann.

Lavoisier benutzte sie daher, um verschiedene Gasarten, insonderheit das Wasser- und Sauerstoff-

gas abzutrocknen, wenn er sie zur Wiedererzeugung des Wassers anwendete.

In Ansehung dieser Eigenschaft giebt es ein treues und stark wirkendes Hygrometer ab. Wenn man daher ein gewisses Gewicht dieses Salzes, nachdem es gehörig abgetrocknet worden ist, einer gewissen Menge eingeschlossener Luft aussetzt, so kann man ihren wirklichen Gehalt an Feuchtigkeit genau kennen lernen.

Aus dem bisher Gesagten ergiebt sich, daß dies Salz eine sehr nahe Verwandtschaft zu dem Wasser hat. Es krystallisirt nur mit Mühe. Wird es indeß auf die gehörige Weise abgedampft, so schießt es zu Krystallen an, die die Form sechsseitiger Prismen mit sechsseitigen Pyramiden haben.

Wenn man die Auflösung dieses Salzes mittelst der Wärme sehr ins Enge bringt, so schießt sie beym Erkalten nicht zu Krystallen an, wofern sie völlig in Ruhe gelassen wird. Rührt man sie hingegen um, so wird sie sogleich zu einer festen steinharten Masse, von der sich eine große Menge Wärmestoff entbindet.

Die Schwefel- und Salpetersäure zersetzen dies Salz, indem sie sich seiner Basis bemächtigen.

Die erstere scheidet die Salzsäure in Gestalt eines weissen Dampfes davon, und es erzeugt sich schwefelsaure Kalkerde.

Die Salpetersäure hingegen giebt wegen ihrer geringern Stärke keinen so reichlichen Niederschlag von salpetersaurer Kalkerde, und da das erzeugte Salz leicht auflöslich ist, so bleibt es mit der ausgeschiedenen Salzsäure in der Flüssigkeit, zumal wenn diese sehr verdünnt ist.

Die Sauerkleesäure und Weinsteinsäure zersetzen dieses Salz ebenfalls.

Die

Die Schwererde, Strontionerde, Potasche und Soda bewirken wegen ihrer näheren Verwandtschaft zur Salzsäure auch eine Zersetzung.

Das reine luftleere Ammoniak bringt in der Auflösung dieses Salzes keine bemerkbare Veränderung hervor. Enthält es hingegen Kohlensäure, so wird die Auflösung dadurch zersetzt, und vermöge der doppelten Verwandtschaft kohlensaure Kalkerde und salzsaures Ammoniak erzeugt.

Die schwefelsauren Salze, mit Ausschluß der schwefelsauren Kalkerde, bewirken insgesamt eine Zersetzung dieses Muriats, so wie sie wieder selbst durch dasselbe zersetzt werden. Die Producte davon sind schwefelsaure Kalkerde und salzsaure Salze.

Was die Anwendung dieses Salzes betrifft, so wird es fast nicht weiter, als in der Arzneykunde und zwar als ein auflösendes Mittel gebraucht.

Im Alkohol ist es sehr auflöslich und läßt sich deshalb sehr gut anwenden, denselben von andern Salzen, die er enthält, zu reinigen. Der Alkohol, worin salzsaure Kalkerde aufgelöst ist, brennt mit einer schönen rothen Flamme. Während der Entzündung muß man ihn etwas bewegen, denn desto eher verdichtet sich die Flüssigkeit und desto röther erscheint die Flamme.

Von dem salzsauren Ammoniak.

Dies Muriat, welches von den Alten sal ammoniacum genannt wurde, weil man es aus Ammonien, einer Gegend in Lybien erhielt, wo ein Tempel des Jupiter Ammon stand, liefert die Natur nur in geringer Menge. Gewöhnlich findet es sich in der Gegend

von

von Vulkanen, z. B. am Vesuv, am Etna und unter andern auch zu Vivarais.

Das natürliche Ammoniak ist von verschiedener Farbe, als grau, schwärzlich, röthlich, grünlich u. s. w. aber immer unrein und gewöhnlich mit Arsenik und Eisen verbunden.

Zuweilen ist es in dem Wasser gewisser Seen in Toscana aufgelöst enthalten, desgleichen wird es in einigen Gebirgen der Tartarey und Tibets, in den Hölen oder Grotten von Pouzzolo und noch in verschiedenen andern Gegenden angetroffen.

Der käufliche Salmiak ist ein Product der Kunst. Besonders wird derselbe häufig in Egypten fabricirt. Man benutzt dazu den Mist von Ochsen, Kamelen und mehrern andern Thieren, die sich von salzigen Gewächsen nähren. Das Verfahren selbst besteht kürzlich darin, daß man denselben an der Luft trocknet, dann als gewöhnliches Feuerungsmaterial im Kamine verbrennt, und den Ruß, welcher davon entsteht, sorgfältig sammelt. Den Ruß giebt man sofort in große gläserne Flaschen, die ungefähr einen halben Meter weit sind und einen zwey Finger hohen Hals haben, setzt sie einem Feuer aus, das hinlänglich stark ist und 72 Stunden lang unterhalten wird. Durch die Hitze sublimirt sich der Salmiak und legt sich in der obern Wölbung des Gefäßes nach und nach in Gestalt einer hohlen Halbkugel an, da hingegen die kohligten und rußigten Theile unten zurückbleiben. Indeß steigt gewöhnlich auch etwas nicht ganz zersetztes brenzliches Oel mit auf und macht den obern Theil des Salzkuchens schmutzig braun.

Die Bereitungsart des Salmiaks in mehrern französischen Fabriken ist folgende: Man nimmt dazu aller-

allerley thierische Substanzen, giebt sie in große Retorten, die in einer eigenen Art von Oefen stehen und unterwirft sie der Destillation; die übergegangene Flüssigkeit, welche kohlensaures Ammoniak enthält, vermischt man mit der Mutterlauge der Salinen des Meurthe- Jura- Montblanc-Departements u. s. w. Diese enthält salzsaure Kalk- und Talkerde. Beyde Salze werden durch das kohlensaure Ammoniak zersetzt. Das Ammoniak verbindet sich nämlich mit der Salzsäure, und die Erden gehen mit der Kohlensäure zusammen und fallen als unauflösliche Salze zu Boden. Das salzsaure Ammoniak hingegen bleibt in der Flüssigkeit zurück. Diese wird sofort bis zur Trockenheit abgedampft und das erhaltene Salz in irdenen Gefäßen sublimirt, die aus zwey Stücken zusammengesetzt werden und auf diese Weise nicht nur die Operation erleichtern, sondern auch in so fern vortheilhaft sind, daß sie mehr, als einmal gebraucht werden können.

Zu Franciade (Saint-Denis) wird der Salmiak auf die Weise bereitet, daß man die Salzsäure, welche man aus dem Kochsalze durch die Zersetzung mittelst der Schwefelsäure gewinnt, mit dem Producte von der Destillation thierischer Körper, wozu man sich gegossener Röhren bedient, unmittelbar verbindet.

In den chemischen Laboratorien pflegt man dies Salz durch die unmittelbare Verbindung der Salzsäure und des Ammoniaks zu bereiten.

Die Eigenschaften dieses Salzes sind hauptsächlich folgende:

Es hat einen stechenden, öligten, ammoniakalischen Geschmack, ist etwas zähe und biegsam, so, daß man es breit drucken kann, und läßt sich daher schwer im Mörsel zerstoßen.

Durch

Durch die Einwirkung der Wärmematerie wird es nicht zersetzt, sondern blos verflüchtigt. Daher steigt es, auf glühende Kohlen geworfen, sogleich in Form weisser Dämpfe auf. Hält man über dieselben ein umgestürztes Gefäß, so wird solches mit einem weissen Staube überzogen, der unverändertes salzsaures Ammoniak ist.

Man bedient sich der Sublimation, um das Salz in seinem reinen Zustande darzustellen. Wird die Operation im Großen angestellt, so muß man dazu eine Phiole mit langem Halse nehmen und die Mündung derselben mit Papier verstopfen, damit nichts von dem Salze verlohren geht. Auch kann man sich zu der Sublimation sogenannter Circulirgefäße oder einer Art von Gefäßen bedienen, die die Einrichtung der Seifenbüchsen haben.

An der Luft erleidet es keine Veränderung.

Durch die metallischen Oxyde wird es zersetzt, wie dies in dem Abschnitte von den Metallen ausführlicher gezeigt werden soll.

Das Wasser löst bey einer Temperatur von 10 Grad 0,35 seines Gewichts davon auf. Siedendes Wasser nimmt noch viel mehr auf. Allein nach dem Erkalten setzt sich eine große Menge wieder ab.

Wenn man das Salz mit gestoßenem Eise vermengt, so erzeugt es eine ansehnliche Kälte.

Die Krystallen dieses Salzes haben die Form vierseitiger Prismen mit vierseitigen Endpyramiden.

Das salzsaure Ammoniak wird von einigen Säuren zersetzt. Dahin gehört vorzüglich die Schwefelsäure, welche sich mit dem Laugensalze verbindet und die Salzsäure frey macht.

Mit der Salpetersäure giebt es eine Art von Königswasser, welches das Gold sehr gut auflöst.

Die

Die Salpetersäure zersetzt dasselbe blos in der Kälte.

Zu den Zersetzungsmitteln gehören ferner die Schwererde, Strontionerde, Kalkerde und selbst die Talkerde. Nur muß man dazu Wärme anwenden. Auf diese Eigenschaft gründet sich eben das Verfahren, welches man anwendet, um das Ammoniak rein darzustellen.

Die Operation selbst ist diese: Man giebt zwey Theile gepulverten Kalk mit einem Theile zerstoßenen Salmiak in eine irdene Retorte, legt daran einen Vorstoß und einen tubulirten Ballon oder statt dessen eine Flasche mit zwey Mündungen, und bringt sie mit einer oder mehrern Flaschen, in welchen Wasser enthalten ist, in Verbindung. Die Menge des Wassers muß beynahe so viel betragen, als das Gewicht des gebrauchten Salzes. Nachdem die Geräthschaft gut verkittet ist, wird die Retorte stufenweise erhitzt, wo denn das Ammoniak in Gasgestalt übergeht, sich in dem vorgeschlagenen Wasser auflöst und den sogenannten ätzenden Salmiakgeist oder Alkali fluor bildet.

Die Salzsäure bleibt mit der Kalkerde verbunden in der Retorte zurück und giebt den sogenannten Balduinischen Phosphor, der in feuchter Luft zum Theil zerfließt und eine dicke weich anzufühlende Masse giebt, die man sonst Kalköl zu nennen pflegte.

Wenn man gebrannte Kalkerde mit Salmiak zusammen reibt, so wird ebenfalls Ammoniakgas entbunden.

Durch die Potasche und Soda wird der Salmiak so, wie durch die Kalkerde zersetzt, und das reine Ammoniak in Gasgestalt ausgeschieden.

Der Salmiak ist übrigens ein in der Technologie, Chemie und Aryneykunde sehr nützliches Salz. Man braucht es in der Färberey zum Lebhaftmachen gewisser Farben; ferner zum Verzinnen des Kupfers und Eisen, um die Oberfläche dieser Metalle zu reinigen, und das Oxydiren derselben zu verhindern, zur Entdeckung des Eisens in den Minern, in so fern dies Salz die Sublimation des Eisens befördert, endlich zur Bereitung verschiedener Arzneymittel, sowohl zum innern, als äusern Gebrauch.

Sechs und zwanzigste Vorlesung.

Von der salzsauren Talkerde.

Dieses Salz findet sich in verschiedenen Wässern, in kalkerdigten Gegenden, in den Materialien zu Salpeter u. s. w. und zwar gewöhnlich in Gesellschaft mit salpeter- und salzsaurer Kalkerde.

Auf dem künstlichen Wege wird es so bereitet, daß man die Talkerde unmittelbar in Salzsäure auflöst, und die gesättigte Auflösung filtrirt und abdampft.

Das erhaltene reine Salz hat einen auffallend bittern, scharfen Geschmack.

An der Luft zieht es Feuchtigkeit an und wird zu einer dicken ölartigen Masse, die sich sanft anfühlt.

Im Feuer wird es gänzlich zersetzt. Die Säure scheidet sich von der Erde und läßt dieselbe rein zurück.

Die wässerige Auflösung krystallisirt sehr schwer, zuweilen bilden sich zwar blätterige Krystallen, allein öfter entsteht nur eine weiche Salzmasse und selten eine regelmäßige Krystallisation.

Ist

Ist das Salz rein und gut krystallisirt, so erzeugt sich bey seiner Auflösung in Wasser Kälte; hat man es aber blos bis zur Trockenheit abgedampft, so bewirkt es das Gegentheil. In Rücksicht dieser Eigenschaften kommt es mit allen den Salzen überein, welche zu ihrer Krystallisation viel Wasser bedürfen. Die Ursache hiervon findet sich sehr leicht auf, wenn man weiß, daß das Wasser hier aus dem liquiden in den festen Zustand übergeht.

Durch die Schwefel- und Salpetersäure wird dies Salz zersetzt.

Den Versuch selbst stellt man so an, daß man zwey Theile salzsaure Talkerde mit einem Theil Schwefel- oder Salpetersäure in einer gläsernen Retorte destillirt, wo denn die Salzsäure übergeht, und jene sich mit ihrer Grundlage zu schwefel- oder salpetersaurer Talkerde verbinden.

Wendet man Salpetersäure an, so erhält man auch oxygenirte Salzsäure, die aber mit nitrösem Gas vermengt ist.

Die Boraxsäure scheidet mit Hülfe der Wärme die Salzsäure ebenfalls aus.

Als Zersetzungsmittel dieses Salzes wirken ferner auch die Schwererde, Strontionerde, Pottasche und Soda. Sind die letztern kaustisch genug, so schlagen sie die Talkerde rein nieder.

Braucht man mehr Laugensalz, als zur Sättigung der Säure nöthig ist, so löst sich die Talkerde darin nicht auf, wie dies bey der Thonerde der Fall ist. Man kann daher das Laugensalz als ein sehr gutes Mittel anwenden, wenn man die Thonerde von der Talkerde scheiden will.

Das Ammoniak bewirkt keine völlige Zersetzung der salzsauren Talkerde, sondern giebt mit derselben

ein

ein dreyfaches kryſtalliſirbares Salz muriate ammoniaco-magnesien.

Das salzſaure Ammoniak zerſetzt alle ſchwefel- und ſalpeterſaure Laugenſalze vermöge der doppelten Wahlverwandtſchaft. Um der Zerſetzung aber gewiß zu ſeyn, muß man die Auflöſungen jener Salze entweder abdampfen oder mit Alkohol vermiſchen, wenn man ſie in den aufgelöſten Salmiak gießt, weil die Salze, welche entſtehen, in der Flüſſigkeit leicht aufgelöſt bleiben.

Das salzſaure Ammoniak iſt im Alkohol leicht auflöslich und ertheilt ihm die Eigenſchaft, daß er mit einer gelblichen Flamme brennt, die zuletzt roth erſcheint.

Von der salzſauren Süßerde.

Dies Salz hat viel Aehnliches mit der salpeterſauren Süßerde. Es unterſcheidet ſich von der letztern bloß dadurch, daß es weit leichter kryſtalliſirt, keine Feuchtigkeit anzieht und ſich durch die Schwefelſäure zerſetzen läßt.

Die Kryſtallen, welche es giebt, ſind ſo klein, daß es, nach Vauquelin, unmöglich iſt, die Form derſelben deutlich zu erkennen.

Ungeachtet es keins von den zerfließbaren Salzen iſt, ſo löſt es ſich doch in Alkohol ziemlich häufig auf.

Die mit Waſſer verdünnte Auflöſung iſt von ſehr angenehmen zuckerartigen Geſchmack.

Die salzſaure Süßerde läßt ſich durch die Schwererde, Strontionerde, Talkerde und Kalkerde, ſo wie durch alle Laugenſalze zerſetzen.

Bis jetzt iſt dieſes Salz noch nicht weiter im Gebrauche.

Von

Von der salzsauren Thonerde.

Dies Muriat wird nirgends in der Natur angetroffen, sondern blos auf dem künstlichen Wege gewonnen.

Man bereitet es nämlich durch die unmittelbare Verbindung der Salzsäure mit der Thonerde. Indeß ist es schwer, die Säure völlig zu sättigen.

Die salzsaure Thonerde giebt keine regelmäßige Krystallisation. Sie röthet den Veilchensaft.

Ihr Geschmack ist, wie bey dem gemeinen Alaun, styptisch.

Auf thierische Substanzen hat sie die Wirkung, daß sie dieselben aufschwellt. Man glaubt sogar, daß die ungarischen Häute damit gegerbt werden, weil man nämlich Kochsalz und Alaun zu denselben gebraucht. Denn ist dies der Fall, so zersetzen sich beyde Salze durch einander und es entsteht schwefelsaure Soda, welche auflöslich ist, und salzsaure Thonerde, die sich in die Häute setzt und sie conservirt.

Wenn die Auflösung dieses Salz abdampft, so nimmt sie eine gelbliche Farbe an und wird zu einer gallertartigen, halbdurchsichtigen Masse von gelblichem Ansehen, die sich so schwer, wie Horn zerstoßen läßt.

Durch die Wärme wird dies Salz so zersetzt, daß die Thonerde rein zurückbleibt.

Mehrere metallische Oxyde haben ebenfalls die Wirkung, dieses Salz zu zersetzen. Hieraus ergiebt sich unter andern, warum man Alaunminern, welche Eisenoxyd enthalten, zu calciniren pflegt. Dies geschieht nämlich, damit sich die Schwefelsäure eher mit der Thonerde, als mit dem Eisen verbinde, denn sonst würde man mehr schwefelsaures Eisen, als Alaun erhalten.

Durch

Durch die Erden und Laugensalze wird die salzsaure Thonerde ebenfalls zersetzt. Wendet man Pottasche oder Soda an und übersättigt die Säure damit, so löst sich die Thonerde wieder auf.

Nimmt man hingegen Ammoniak, so wird der Niederschlag nicht völlig wieder aufgelöst.

Endlich wird die salzsaure Thonerde auch durch mehrere Säuren, insonderheit durch die Schwefel- und Salpetersäure zersetzt.

Ueberhaupt haftet die Thonerde nur lose an den Säuren.

Von der salzsauren Zirkonerde.

Die Zirkonerde verbindet sich mit der Salzsäure lieber, als mit den übrigen Säuren; nur muß sie dann Kohlensäure enthalten. Denn wird ihr diese durch Glühhitze entzogen, so will sie sich schlechterdings nicht auflösen lassen. Man muß daher wohl Bedacht darauf nehmen, daß man sie nie bey starker Hitze abtrocknet, wenn man sie in Säuren auflösen will.

Die salzsaure Zirkonerde ist farbenlos und zusammenziehend im Geschmack. Wenn man sie in den Mund nimmt, so wird sie klumperig, weil sie nämlich durch den Speichel eine Zersetzung erleidet.

An der Luft verliert dies Salz seine Durchsichtigkeit, weil es einen Theil seines Krystallisationswassers einbüßt.

Durch den Wärmestoff wird es zersetzt und die Säure davon geschieden.

Wenn man aufgelöste salzsaure Zirkonerde, welche Eisen hält, mit einer wässrigen Auflösung von geschwefeltem Wasserstoffgas vermischt, so wird sie trübe und bekommt eine röthliche Farbe, aber keinen wirklichen Niederschlag.

Das Ammoniakhydrosulfure bewirkt auf der Stelle einen schöngrünen Niederschlag, der nach dem Trocknen schwarz und zu Pulver gerieben grau erscheint. Erhitzt man denselben auf glühenden Kohlen, so giebt er einen Geruch nach geschwefeltem Wasserstoffgas von sich und erhält durch das Pülvern eine blaue ins Purpur gehende Farbe. Die Ursache von diesem Farbenspiel ist das mit der Zirkonerde verbundene Eisen.

Die salzsaure Zirkonerde ist sowohl im Wasser als Alkohol ziemlich auflöslich. Der letztere zeigt beym Abbrennen keine besonders gefärbte Flamme.

Wird die wässerige Auflösung mäßig abgedampft, so krystallisirt sie in kleinen durchsichtigen Nadeln, deren Form sich sehr schwer bestimmen läßt.

Enthält das Muriat Kieselerde, so giebt es würfelförmige Krystallen, die keine Consistenz haben, sondern einer Gallerte gleichen.

Diese Krystallen verlieren an der Luft allmälich ihre Durchsichtigkeit und werden kleiner. In denselben bilden sich sogar wieder weisse nadelförmige Krystallen, die seidenartig sind und aus den größern hervorstehen.

Wenn man in die Auflösung von salzsaurer Zirkonerde ein dünnes Stückchen Zink bringt, so entsteht darin ein schwaches Aufbrausen, das vom freywerdenden Wasserstoffgas herrührt, hierauf wird die Flüssigkeit milchicht und bekommt die Consistenz einer weissen Gallerte, welche nach einigen Tagen halbdurchsichtig erscheint.

Durch die übrigen Erden, so wie durch die Laugensalze wird dies Muriat zersetzt.

Die reine Thonerde zersetzt es nur mit Hülfe der Wärme. Indem sie sich darin auflöst, wird die Flüssigkeit

sigkeit milchicht und beym Erkalten zu einer gallertartigen Masse. Enthält das Muriat Eisen, so bleibt dies mit der Thonerde aufgelöst und die gefällte Zirkonerde ist fast ganz rein davon. Hier hat man also ein sehr einfaches leichtes Mittel, das Eisen, womit sie im Hyacinth verbunden ist und das immer sehr fest an der Erde haftet, davon zu scheiden.

Die Verwandtschaft der Zirkonerde zur Salzsäure erfolgt in derselben Ordnung, wie zur Salpetersäure in Rücksicht der Laugensalze und Erden.

Die salzsaure Zirkonerde wird zuförderst durch die Schwefelsäure zersetzt. Ein Theil der erzeugten schwefelsauren Zirkonerde schlägt sich in Gestalt weisser schwerer Flocken nieder und ein anderer wird durch die Salzsäure aufgelöst erhalten. Wird aber die Flüssigkeit erhitzt, so scheidet sich die Säure davon und die übrige schwefelsaure Zirkonerde setzt sich nun auch ab. Dampft man die Flüssigkeit nicht bis zur Trockenheit ab, so bekommt sie nach dem Erkalten die Consistenz einer Gallerte.

Die schwefelsaure Zirkonerde ist demnach in der Salzsäure auflöslich und wird es durch Dazwischenkunft des Wärmestoffs noch mehr.

Ferner wird dies Muriat zersetzt durch die Phosphorsäure, Citronensäure, Weinsteinsäure, Sauerkleesäure und Milchzuckersäure. Diese Säuren schlagen die Erde in Gestalt weisser Flocken nieder und bilden damit unauflösliche Salze.

Die Galläpfelsäure verursacht in der reinen Auflösung dieses Muriats ebenfalls einen weissen Niederschlag, der aber, wenn sie Eisen enthält, graulichgrün erscheint, und durch das Abtrocknen glänzend schwarz, wie chinesische Tusche wird. Die Flüssigkeit bleibt nach Absetzung des Niederschlags grünlich gefärbt und

läßt sich durch neue Zusätze von Galläpfelsäure weiter nicht fällen. Das kohlensaure Ammoniak hingegen bewirkt noch einen sehr starken flockigten Niederschlag, der ein röthliches Ansehen, beynahe wie Weinhefen hat.

Wie diese Versuche zeigen, so hat die Galläpfelsäure eine nähere Verwandtschaft zur Zirkonerde, als die Salzsäure, und die galläpfelsaure Zirkonerde, so wie das galläpfelsaure Eisen sind in der Salzsäure auflöslich: denn ein Theil derselben bleibt in der gefällten Flüssigkeit und wird erst durch das kohlensaure Ammoniak niedergeschlagen.

Von der salzsauren Kieselerde.

Dieses Salz ist zur Zeit noch wenig bekannt. Fourcroy war der erste, der es bemerkte.

Um dasselbe darzustellen, schmelzt man die Kieselerde mit Laugensalz zusammen und übergießt die erhaltene Masse mit Salzsäure. Hierin löst sich die Kieselerde auf und behält immer einen Ueberschuß von Säure. Wird die Flüssigkeit erhitzt, so schlägt sich die Kieselerde nieder und man erhält salzsaure Potasche und salzsaure Kieselerde.

Dies Muriat röthet den Veilchensaft und zersetzt sich in der Wärme.

Die übrigen Eigenschaften desselben sind noch nicht näher untersucht worden.

Von der oxygenirten salzsauren Potasche.

Die Bereitung dieses von Bertholler entdeckten Salzes besteht darin, daß man gasförmige oxygenirte Salzsäure mit aufgelöster ätzender oder luftsaurer Potasche verbindet.

Die

Die Geräthschaft zur Bereitung dieses Salzes ist dieselbe, deren man sich bey der oxygenirten Salzsäure bedient. Man macht dabey bloß die Abänderung, daß man die woulffschen Flaschen, statt des Wassers, mit Potaschenauflösung füllt. Das beste Verhältniß ist auf einen Theil Potasche sechs Theile Wasser.

Bedient man sich zur Bereitung des Salzes kohlensaurer Potasche, so entweicht nach einiger Zeit die Kohlensäure mit Aufbrausen. Nimmt man hingegen ätzende Potasche, so findet diese Erscheinung nicht Statt, aber es entbindet sich dann ein wenig Wärmematerie. Die Ursache hiervon läßt sich leicht auffinden.

Das Salz, welches aus der Verbindung der oxygenirten Salzsäure mit der Potasche entsteht, ist bey weitem nicht so auflöslich, als die Potasche. Es krystallisirt daher schon während seiner Entstehung in der Flüssigkeit in kleinen glänzenden Flittern, die sich nach und nach vermehren, so wie das Laugensalz gesättigt wird.

Wie Bertholle t beobachtet hat, verbindet sich die oxygenirte Säure nicht mit der Potasche, so wie sie in die Auflösung derselben übergeht. Vielmehr theilt sie sich in zwey Theile, und der eine läßt seinen Gehalt von Sauerstoff zu Gunst des andern fahren. So entsteht dann oxygenirte und gemeine Salzsäure, welche sich beyderseits mit der Potasche verbinden und auf diese Weise oxygenirte und gemeine salzsaure Potasche geben. Es findet demnach eine dreyfache Verwandtschaft hier Statt, nämlich die zwischen einer neuen Menge Sauerstoff und der oxygenirten Salzsäure, die der oxygenirten und die der gemeinen Salzsäure zum Laugensalze.

Die oxygenirte salzsaure Potasche löst sich nicht so leicht, als die gemeine salzsaure Potasche in kaltem

Wasser auf. Beyde Salze lassen sich daher sehr gut von einander absondern. Man darf nur die oxygenirte salzsaure Potasche, welche sich während der Operation krystallisirt hat, in einer hinlänglichen Menge kochenden Wasser auflösen, die Auflösung durch Papier seihen, um die wenige Erde, welche in der gemeinen Potasche enthalten war, davon zu scheiden und dann erkalten lassen, so setzt sie sich in Gestalt kleiner glänzenden Blättchen daraus ab, von welchen man sofort die darüber stehende Flüssigkeit gießt, das Salz abtröpfeln läßt und auf Fließpapier vollends abtrocknet. Da dies Salz in kaltem Wasser wenig auflöslich ist, so bleibt auch nicht viel davon in der Mutterlauge aufgelöst. Will man sie indeß gänzlich erschöpfen, so bringt man sie zum Kochen und läßt sie dann erkalten.

Das krystallisirte Salz erscheint gewöhnlich in viereckigen sehr dünnen Blättchen, zuweilen aber auch in parallelepipedischer Form.

Es hat einen kühlenden, salzigten Geschmack wie Salpeter und schmelzt auf glühenden Kohlen, wie dieser, aber nur weit geschwinder und mit einer lebhaften Flamme.

Wird es auf einem Reibesteine oder in einem Marmormörsel mit einer hölzernen Keule zerrieben, so knistert es und sprüht Funken von sich.

In einer Retorte destillirt, erleidet es eine Zersetzung und giebt bey mäßiger Wärme sehr reines Sauerstoffgas. Die Menge desselben beträgt ungefähr 0,33 von dem Gewicht des Salzes.

Wird die Destillation mit den nöthigen Kunstgriffen veranstaltet und der Sauerstoff sorgfältig entbunden, so läßt es sich von Phosphor gänzlich absorbiren.

Nach

Nach Bertholletes Versuchen beträgt der Rückstand nicht mehr, als 2 bis 0,03, und wahrscheinlich rührte dieser von der Luft der Gefäße her, die man nie ganz wegschaffen kann.

Da eine mäßige Wärme schon hinreichend ist, dem Salze seinen Sauerstoff zu entziehen, so muß derselbe nicht sehr fest daran haften, oder aber eine große Menge Wärmestoff gebunden enthalten. Dies letztere scheint sich insonderheit aus den Erfahrungen zu ergeben, welche man bey der Zersetzung dieses Salzes durch verbrennliche Substanzen gemacht hat.

Durch die Schwererde läßt sich die oxygenirte salzsaure Potasche nicht zersetzen.

Wenn man dies Salz in concentrirte Schwefelsäure wirft, so verpufft es mit einem dumpfen Geräusch, springt weit umher und verbreitet ein sehr volles rothes Licht.

Bringt man dasselbe in concentrirte Salpetersäure, so verpufft es nicht, sondern knistert nur und giebt einige Funken von sich.

Reibt man ein Gemenge aus 3 Theilen Salz und $\frac{1}{2}$ Theil Schwefel in einem Mörsel von Metall, so erfolgen schon bey der geringen Menge von einem Gramme mehrere Verpuffungen nach einander, die so stark, wie Pistolenschüsse sind.

Noch weit stärker ist der Knall, wenn man das Gemenge unter den Hammer bringt.

In concentrirter Schwefelsäure entzündet sich dasselbe mit einer Flamme von ungemeiner Helligkeit.

Mehrere leicht verbrennliche Metalle, wie Eisen, Zink, Spießglanz, Arsenik, so wie die metallischen Sulfure sind von gleicher Wirkung. Zwey Theile dieser Substanzen mit einem Theile Salz vermengt,

geben unter dem Hammer ebenfalls eine mit Flamme begleitete Verpuffung. In der Schwefelsäure hingegen entzündet sich dieses Gemenge nicht.

Aehnliche Erscheinungen giebt das Salz auch mit verschiedenen vegetabilischen Materien, wie Oel, Zukker, Stärkmehl, Alkohol, Aether, Sägespäne u. s. w. Auch verpuffen alle diese Gemenge durch den electrischen Schlag und zwar unter Verbreitung einer äuserst lebhaften Flamme.

Die angeführten Erfahrungen zeigen zur Genüge, daß der Sauerstoff mit der oxygenirten salzsauren Potasche bey weitem nicht so fest verbunden ist, als mit der salpetersauren. Denn dies letztere Salz giebt mit entzündlichen Körpern auf dieselbe Weise behandelt, doch nicht dieselben Erscheinungen.

Bertholle t, welcher die Eigenschaft dieses Salzes, seinen Sauerstoff leicht fahren zu lassen, zuerst bemerkte, glaubte es deshalb zur Bereitung eines Schießpulvers benutzen zu können, das weit stärker, als das gewöhnliche wäre, und seine Vermuthung wurde durch die Versuche, welche er darüber anstellte, realisirt; allein bald sahe er ein, daß der Gebrauch eines solchen Schießpulvers wegen seiner großen Entzündbarkeit sehr gefährlich seyn würde.

Sieben und zwanzigste Vorlesung.

Von den Phosphaten und Phosphiten.

Unter Phosphaten versteht man die Art von Salzen, welche aus der Verbindung der Phosphorsäure mit erdigen, alkalischen und metallischen Grundlagen entstehen. Phosphite nennt man hingegen diejenigen, welche die phosphorigte Säure mit dergleichen Grundlagen giebt. Wie man sieht, so bezeichnen diese Benennungen zugleich die Natur des Salzes, der Basis, der Säure und den verschiedenen Zustand derselben.

Die Verbindungen, welche die Phosphorsäure mit den Laugensalzen, den Erden und einigen metallischen Oxyden eingeht, lassen sich insgesamt durch andere Säuren zersetzen. Dahin gehört die Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Sauerkleesalzsäure u. s. w. Allein der Hauptumstand dabey ist, daß man den Versuch in der Kälte und unter Wasser anstellt. Denn wird Wärme dazu angewendet, so erfolgt das Gegentheil, und die schwefelsaure Potasche, die salpetersaure u. s. w. wird durch die Phosphorsäure zersetzt.

Von der phosphorsauren Schwererde.

Dies Phosphat kann auf zweyerley Weise dargestellt werden. Einmal durch unmittelbare Verbindung der Säure mit reiner oder kohlensaurer Schwererde, die man bis zum Sättigungspuncte zusetzt, das andremal durch eine doppelte Verwandtschaft, indem man ein in Wasser aufgelöstes Schwererdensalz mit einem phosphorsauren Salze zusammenbringt, z. B. salpetersaure Schwererde mit phosphorsaurem Ammoniak,

niak, wo dann die Phosphorsäure an die Schwererde übergeht und sich mit derselben zu Boden setzt, und die Salpetersäure mit dem Laugensalze in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt.

Das Schwererde-Phosphat schmelzt im Feuer ohne Veränderung seiner Natur und wird es mehrere Stunden lang in der Rothglühhitze erhalten, so vergläst es sich.

Vor dem Löthrohre schmelzt es ebenfalls, und geschieht die Erhitzung auf einer untergelegten Kohle, so giebt es eine gelbe phosphorische Flamme.

Die geschmolzenen Kügelchen werden beym Erkalten undurchsichtig, wofern sie nicht einen Ueberschuß von Alkali enthalten.

Im Wasser löst es sich nicht anders auf, als wenn es mit Säure übersättigt wird.

Durch die Erden und Laugensalze erleidet es keine Zersetzung.

Auch die Säuren zersetzen es nicht gänzlich. Man glaubt dies zwar von der Schwefelsäure; allein da dies Phosphat sehr geneigt ist, einen Ueberschuß von Säure aufzunehmen, so entziehen ihm andere Säuren nur einen Theil seiner Grundlage und verwandeln es dadurch in Schwererdephosphat, das mit Phosphorsäure übersättigt ist.

Die phosphorsaure Schwererde läßt sich durch alle die Salze zersetzen, welche mit ihr eine doppelte Verwandtschaft zu bewirken im Stande sind. Insonderheit ist dies der Fall, wenn die Säure des Salzes, welches man zur Zersetzung anwendet, in näherer Verwandtschaft mit der Schwererde, als mit ihrer eigenen Basis steht. Daher zersetzt sie sich leicht durch die schwefelsauren und kohlensauren Salze mit erdigen

und alkalischen Grundlagen, und das sowohl in der Wärme, als Kälte: doch ist im erstern Falle das kohlensaure Ammoniak nicht anwendbar.

Dies Phosphat ist gar nicht im Gebrauch, doch kann man sich seiner bey Bereitung der Phosphorsäure aus Knochen mit Vorthell bedienen, um die schwefelsaure Kalkerde davon zu scheiden. Denn kocht man dergleichen Phosphorsäure mit diesem Salze, so geht die Schwefelsäure an die Schwererde über und der Phosphor verbindet sich mit der Kalkerde. Auf diese Weise entstehen zwey Salze, die völlig unauflöslich sind.

Von der phosphorsauren Strontionerde.

Dies Phosphat wird blos auf dem künstlichen Wege gewonnen.

Es besteht dasselbe aus 58,76 reiner Strontionerde und 41,24 Phosphorsäure.

Vor dem Löthrohre schmelzt es zu einem weissen Milchglase unter Verbreitung eines phosphorischen Scheins.

Im Wasser ist es mittelst der Salz- und Salpetersäure auflöslich.

Durch die Schwererde wird es zersetzt, desgleichen auch durch die Schwefelsäure und in ein Phosphat verwandelt, das etwas freye Säure enthält.

Von der phosphorsauren Kalkerde.

Man findet dieses Phosphat häufig in der Natur und das in ziemlich großen Massen. Bey den Thieren, wenigstens beym größten Theile derselben, macht es die Grundlage der Knochen, und die Pflanzen, so

wie

wie die Asche derselben, enthalten es ebenfalls in grö-
ßerer oder geringerer Menge.

In der Provinz Estremadura in Spanien hat man erst neuerlich phosphorsaure Kalkerde in Lagen von beträchtlichem Umfange angetroffen; es hat dieselbe eine dunkle, von vielen gelblichen Flecken unterbroche-
ne Farbe, die von oxydirtem Eisen herrührt.

Die phosphorsaure Kalkerde zum chemischen und technischen Gebrauch pflegt man aus thierischen Kno-
chen zu bereiten, die in Oefen stark gebrannt werden, damit die daran hängenden weichen Theile verbren-
nen. Durch die Hitze scheint dieses Salz weiter kei-
ne Veränderung zu erleiden, als daß es sich erweicht und eine Art von halber Schmelzung eingeht, wo-
durch es das Ansehn von sogenanntem Porzellan-Bis-
cuit bekommt.

Beym Brennen der Knochen in starkem Feuer zeigt sich um dieselben her ein gelber phosphorischer Schein; ein Beweis, daß sich ein Theil der Phos-
phorsäure zersetzt und als wiederhergestellter Phosphor in gewisser Entfernung von den Knochen verbrennt. Diese Zersetzung ist aber weder von Bedeutung, noch langer Dauer. Vielleicht rührt dieselbe daher, daß die Knochen in ihren Lamellen oder in den Membra-
nen, womit sie umgeben sind, etwas weniges phos-
phorsaures Ammoniak enthalten.

Das Phosphat ist im Wasser nicht anders auf-
löslich, als wenn ihm Säure, z. B. Essig- oder selbst Phosphorsäure zugesetzt wird. Die Laugensalze und Erden bewirken keine Veränderung desselben — ein Beweis, daß die Phosphorsäure sehr fest mit der Kalkerde verbunden seyn muß.

Durch die Schwefel- Salpeter- und Salzsäure, so wie durch die Sauerkleesalz- und essigte Säure wird es zersetzt. Indeß geht die Zersetzung nur so weit, bis die Phosphorsäure ungefähr 0,40 Kalkerde verlohren hat, die jederzeit in dieser Art von Phosphat enthalten sind.

Scheele bediente sich zur Zersetzung dieses Phosphats der Salpetersäure, und lehrte uns dadurch die Natur und Bestandtheile der Knochen näher kennen. Allein dieser Zweck läßt sich jetzt auf einem weit einfachern Wege erreichen. Dieser ist

Das Brennen der Knochen.

Man macht aus Ziegelsteinen, die man zusammenstellt und mit eisernen Stäben belegt, eine Art von Rost, der zwey Decimeter oder auch einen Meter hoch ist und auf einer Seite eine Oeffnung von 2 Decimeter ins Gevierte hat, um einen gewissen Luftzug zu haben. Auf diesen Rost legt man die ganze Menge von Knochen, welche gebrannt werden soll, und macht darunter ein leichtes Feuer mit einigen brennenden Holzstücken. Sobald die Knochen gehörig angezündet sind, brennen sie von selbst fort, bis sie hinlänglich gebrannt sind. Die Operation verursacht weiter keine Unkosten oder sonderliche Mühe; nur muß sie im Freyen vorgenommen werden, weil die Menge von öligter Materie, die während dem Brennen entweicht, immer beträchtlich genug ist, und die Operation an einem engen verschlossenen Orte leicht gefährlich werden könnte. Die gut gebrannten Knochen stößt man zu Pulver und schlägt solches durch ein feines Sieb.

Die Ausscheidung der Phosphorsäure durch Hülfe dee Schwefelsäure.

Von dem erhaltenen Knochenpulver rührt man einen Theil mit vier Theilen Wasser an und gießt unter anhaltender Bewegung des Gemenges einen halben Theil concentrirte Schwefelsäure zu. Hierauf läßt man es 24 Stunden stehen und rührt es nur dann und wann unter einander, damit es immer eine frische Oberfläche und neue Berührungspunkte bekommt.

Beym Zusatze der Schwefelsäure wird Wärmematerie frey und kohlensaures Gas unter lebhaftem Aufbrausen entbunden. Das letztere rührt von der Zersetzung der kohlensauren Kalkerde her, welche zugleich mit der phosphorsauren Kalkerde in gewisser Menge in den Knochen enthalten ist.

Die Schwefelsäure vereinigt sich mit dem größten Theil der Kalkerde zu einem schwer auflöslichen Salze, und die frey gewordene Phosphorsäure bleibt in der Flüssigkeit aufgelöst; indeß enthält dieselbe immer noch viel Kalkerde und ist nach den Versuchen von Fourcroy und Vauquelin nicht anders anzusehen, als ein mit Säure etwas übersättigtes Phosphat, das sich durch Säuren nicht zersetzen läßt.

Um die Phosphorsäure vollends auszuscheiden, hat man drey verschiedene Mittel, dieses Phosphat zu zersetzen, nämlich: Sauerkleesalzsäure, kohlensaures Ammoniak und salpetersaures Bley; allein das erstere ist zu dieser Absicht zu kostbar und das zweyte macht die Operation etwas umständlicher; denn ausser dem phosphorsauren Ammoniak erzeugt sich auch kohlensaures Ammoniak. Das salpetersaure Bley scheint daher immer noch das beste Mittel zu seyn: denn indeß

deß die Salpetersäure mit der Kalkerde ein Salz bildet, das in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt, entsteht durch die Verbindung der Phosphorsäure mit dem Bleye ein Niederschlag, der gut ausgewaschen und auf trocknen Kohlen erhitzt, seinen ganzen Gehalt von Phosphor leicht hergiebt.

Nach den Versuchen von Fourcroy und Vauquelin enthalten 100 Theile neutralisirte phosphorsaure Kalkerde oder gebrannte Knochenerde 0,41 Phosphorsäure, worinn, zufolge der Analyse von Lavoisier, wieder 0,16 Phosphor enthalten sind.

Wenn man also diese 0,41 Phosphorsäure frey macht und durch die Destillation mit Kohlenpulver disoxydirt, so erhält man an reinem Phosphor 0,16 oder etwas weniger, als ein Sechstel vom Gewichte der Knochenerde, worin diese Menge von Phosphor wirklich enthalten war.

Bey dem gewöhnlichen Verfahren werden aber nicht mehr, als 0,17 Phosphorsäure frey, und 0,24 bleiben mit der Kalkerde verbunden. Diese 0,17 können nun nicht mehr, als 4,8 Phosphor geben. Demnach verliert man über zwey Drittel von dem in der Flüssigkeit enthaltenen Phosphor, und bey der Destillation mit Kohlenpulver bleiben 0,59 neutralisirter phosphorsaurer Kalkerde unzersetzt zurück.

Besser ist daher folgendes von Fourcroy und Vauquelin gebrauchte Verfahren:

Das Abdampfen der sauren Flüssigkeit und deren Vermischung mit Kohlenpulver.

Nachdem die mit Wasser und Schwefelsäure angerührte Knochenerde die gehörige Zeit geweicht hat, so gießt man die klare Flüssigkeit davon ab und wäscht die rückständige Masse mehrmalen mit Wasser aus,

gießt

gießt die erhaltenen Aufgüsse zu der erstern Flüssigkeit und dampft sie in einem Kessel von Kupfer oder noch besser von Bley über dem Feuer ab. Durch das Abdampfen scheidet sich eine ansehnliche Menge schwefelsaurer Kalkerde aus, die von der Phosphorsäure aufgelöst erhalten wurde. Diese läßt man sich ruhig absetzen und gießt die darüber stehende Flüssigkeit davon. Diese enthält aber auser der Phosphorsäure immer noch etwas schwefelsaure Kalkerde, die sich nicht wohl anders, als durch zusammengesetzte und kostspielige Mittel ausscheiden läßt.

Die Phosphorsäure erscheint gewöhnlich in Gestalt einer weissen, etwas gelblichen Masse, die aus kleinen glänzenden Schuppen, wie Perlenmutter zusammengesetzt ist. Man nennt sie in diesem Zustande feste oder concrete Phosphorsäure. Sie ist aber nicht rein, sondern noch mit einer ansehnlichen Menge Kalkerde vermischt.

Man benutzt die liquide Phosphorsäure zur Bereitung des Phosphors auf die Weise, daß man sie mit dem vierten Theile ihres Gewichts Kohlenpulver vermengt und mit derselben in einem Kessel von gegossenem Eisen bis beynahe zur Trockenheit abdampft.

Pelletier verfährt hier etwas anders. Er dampft die saure Flüssigkeit nur bis zu einem dicken Brey ab und vermengt diesen mit so viel klein gestoßenen ausgeglühten Kohlen, wie die Bäckerkohlen sind, bis daraus eine ganz dicke Masse wird. Hierauf dampft er dieselbe in einer Schale, die einen starken Boden hat und ausserdem lutirt ist, unter anhaltendem Umrühren so lange ab, bis der Boden des Gefäßes rothglühend wird.

Die Destillation des Phosphors.

Die abgedampfte Masse wird in eine gut lutirte steinerne Retorte gegeben, woran eine umgekehrte Retorte als Vorlage kommt. Pelletier bedient sich zu dem Recipienten eines kupfernen Gefäßes, das die Form einer Retorte hat. Man sehe darüber die Kupfertafel, welche der Vorlesung über den Phosphor beygefügt ist.

Die Vorlage wird mit Wasser gefällt, welches den übergehenden Phosphor aufnimmt und also vor der Berührung mit der Luft schützt. Denn ausserdem würde eine große Menge davon verbrennen. Die Wassersäule, durch welche der Phosphor geht, ehe er an die Luft kommt, muß ungefähr 2 Decimeter betragen. Indeß wird immer eine kleine Portion Phosphor verflüchtigt und zuweilen 1 Decimeter hoch über die Tubulatur hinaufgetrieben, wo er denn unter Funkensprühen verbrennt. Auch wird die Tubulatur oft mit einem feinen Staube von Phosphor verstopft. Man muß daher wohl Acht haben, daß keine Absorption von Luft entstehe.

Der erhaltene Phosphor wird sofort gereinigt und geformt. Wie dies geschieht, ist schon oben in der Vorlesung über den Phosphor erwähnt worden.

Bey der Destillation des Phosphors entwickelt sich Anfangs kohlensaures- und Wasserstoffgas. Dies kommt von der Zersetzung des Wassers durch die Kohle. Das Wasserstoffgas löst ein wenig von dem so eben gebildeten Phosphor auf und bekommt dadurch die Eigenschaft, im Dunkel unter Zutritt der Luft zu leuchten. Endlich geht der Phosphor, sobald die Hitze stark genug wird, in Gestalt eines Oeles über und erhärtet in dem Wasser der Vorlage.

Wie die Erscheinungen zeigen, welche bey der Destillation des Phosphors Statt finden, so hat der Kohlenstoff bey einer hohen Temperatur mehr Verwandtschaft zum Sauerstoffe, als der Phosphor, und dieser wieder mehr, als der Wasserstoff zum Sauerstoffe. Denn das Wasser wird hier eher zersetzt, als die Phosphorsäure.

Ferner sieht man hier, daß der Wasserstoff eine gewisse Menge Phosphor aufzulösen im Stande ist.

Das vorgeschlagene Wasser, durch welches der Phosphor geht, scheint etwas gephosphortes Wasserstoffgas bey sich zu behalten. Denn wird es der Luft ausgesetzt, so leuchtet es im Dunkeln und giebt selbst nach dem Filtriren noch sehr helle phosphorische Flammen von sich, zumal wenn es durch Umrühren oder Schütteln eine frische Oberfläche bekommt.

Die phosphorsaure Kalkerde kann zu sehr vielen Absichten benutzt werden. So kann man z. B. Metalle, natürliche und künstliche Edelsteine damit poliren, Kapellen daraus verfertigen, Fettflecken aus seidenen und leinenen Zeugen oder Papier damit wegbringen. Ferner läßt sie sich vor dem Brennen (als Knochen) zu eingelegter Tischlerarbeit anwenden, nicht minder auch in Salmiakfabriken benutzen, wie dies unter andern im Lüttichschen geschieht.

Von der phosphorsauren Potasche.

Dies Phosphat ist zur Zeit noch wenig bekannt. Was man davon weiß, ist kürzlich folgendes:

Die Auflösung dieses Salzes läßt sich nicht krystallisiren, sondern wird durch das Abdampfen zu einer Art von Gallerte, welche an der Luft Feuchtigkeit anzieht.

Durch die Kalkerde, Schwererde und Strontionerde erleidet es eine Zersetzung, weil diese Erden insgesamt in näherer Verwandtschaft mit der Phosphorsäure stehen. Wie Vauquelin anführt, so scheinen einige Versuche darzuthun, daß ihr die Säure auch von der Soda entzogen wird.

Im Feuer zersetzt es sich nicht, sondern wird zu einer Art von Glas.

Durch die Kohle läßt es sich nicht zersetzen, wie etwa das phosphorsaure Ammoniak thut. Dies läßt sich auch nicht anders denken, da bekanntlich die kohlensaure Potasche vom Phosphor zersetzt wird, als welcher dem Kohlenstoffe, vermöge einer doppelten Wahlverwandtschaft, seinen Sauerstoff entzieht, den er in der Verbindung mit der Potasche enthielt.

Die phosphorsaure Potasche zersetzt die meisten metallischen Auflösungen, z. B. die von Silber, Eisen, Queckſilber, Spießglas u. s. w.

Ist das Phosphat nicht völlig mit Potasche gesättigt, so verändert es die Farbe des Veilchensaftes in Roth.

Von der phosphorsauren Soda.

Dieses Phosphat läßt sich sehr leicht in Wasser auflösen und krystallisiren.

Die Form der Krystallen ist verschieden, bald erscheint es als Rhomboiden und Prismen, bald in kleinen Lamellen. Am gewöhnlichsten hat es die Gestalt eines rhomboidalischen Parallelepipedums, das zuweilen abgestumpfte Ecken hat.

Wenn die Krystallisation leicht von Statten gehen soll, so ist die Hauptbedingung die, daß es ein wenig freyes Laugensalz enthalte — in welchem Zu-

stande es denn auch den Veilchensaft grün macht. — Denn ist es mit Säure übersättigt, so krystallisirt es sehr schwer und wird dann nur zu einer Masse von kleinen glänzenden Blättern, die wie Perlemutter aussehen und dem sogenannten Sedativsalze ähnlich sind. Bergmann nannte es daher Haupts Perlensalz.

Die phosphorsaure Soda hat einen angenehmen Geschmack, der gelinde und wenig salzig ist.

Die Krystallen dieses Salzes sind sehr durchsichtig; allein sie verlieren diese Eigenschaft an der Luft und werden weiß, ohne jedoch ihre Form einzubüssen und zu zerfallen, wie dies bey mehrern Salzen zu geschehen pflegt.

Dies Salz enthält eine große Menge Krystallisationswasser und deshalb schmelzt es auch schon bey gelinder Wärme. In starkem Feuer verliert es seine Durchsichtigkeit und verwandelt sich in eine Art von weissem Milchglas.

Vor dem Löthrohre schmilzt es anfänglich; dann wird es zu einer festen weissen Masse und giebt ein kleines glasartiges Kügelchen, das, so lange es geschmolzen ist, durchsichtig erscheint, nach dem Erkalten aber undurchsichtig wird und eine polyedrische Figur bildet. In diesem Puncte verhält sich dasselbe, nach Pelletiers Bemerkung, wie das phosphorsaure Bley.

Da dieses Salz im Feuer leicht fließt, so befördert es das Schmelzen der metallischen Oxyde und Erden, sie mögen einfach oder zusammengesetzt seyn. Daher wird es auch in der Mineralogie und Chemie oft mit Vortheil gebraucht, besonders bey Schmelzversuchen mit dem Löthrohre.

Die phosphorsaure Soda wird zersetzt durch die Schwererde, Strontionerde, Kalkerde, Potasche und durch die Salze, deren Grundlage Kalkerde, Talkerde, Schwererde und Thonerde ist. Die letztern bewirken die Zersetzung blos durch Hülfe einer doppelten Wahlverwandtschaft.

Die metallischen Salze haben größtentheils dieselbe Wirkung und es lassen sich mittelst derselben leicht auf der Stelle metallische Phosphate bereiten, die nach Beschaffenheit der Säure, die sie enthalten, sehr verschieden seyn können, weil nämlich bey dergleichen Zersetzungen die stärkere Säure immer die Oberhand behält und das Verhalten der schwächern Säure zu der ihr abgetretenen Grundlage bestimmt.

Man braucht die phosphorsaure Soda in der Arzneykunde anstatt der schwefelsauren Soda oder des sogenannten Glauberſalzes, und zwar mit gleichem Vortheil. Die Dosis ist 3 bis 4 Decagrammen. Diese löst man in 2 Tassen Kräuterbrühe oder 2 Gläsern Wasser auf.

Vom phosphorsauren Ammoniak.

Die Bereitungsart dieses Salzes ist, daß man liquide Phosphorsäure mit Ammoniak sättigt und die Flüssigkeit gelinde abdampft. Starke Hitze muß sorgfältig vermieden werden, weil sonst zu viel Ammoniak verflüchtigt wird.

Schon bey gelinder Wärme geht etwas während dem Abdar ofen verlohren, so, daß man wieder ein wenig frisches zusetzen muß, wenn das Phosphat gehörig neutralisirt und nicht mit Säure übersättigt seyn soll.

Dieses Salz findet sich in thierischen Körpern immer zugleich mit der phosphorsauren Soda. Wie es

scheint, so bilden beyde sogar zusammen ein dreyfaches Salz, dessen Beschaffenheit durch das Mengenverhältniß des einen zum andern bestimmt wird. Man sieht hieraus, daß zwischen beyden eine wechselseitige Anziehung Statt findet, welche eben die Ursache ihrer Vereinigung ist.

An der Luft erleidet dies Phosphat keine Veränderung.

Im Feuer verflüchtigt sich das Ammoniak, welches darin enthalten ist, und die Phosphorsäure bleibt verglast zurück.

Zu seiner Auflösung im Wasser verlangt es ungefähr 4 Theile bey einer mittlern Temperatur der Atmosphäre. Die Auflösung desselben schießt leicht zu Krystallen an, die die Form regelmäßiger vierseitiger Prismen mit vierseitigen Endpyramiden haben.

Durch die Kohle wird dies Phosphat zersetzt. Die Operation selbst nimmt man auf folgende Weise vor:

Man macht ein Gemenge von phosphorsaurem Ammoniak und Kohlenpulver, und erhitzt solches in einer lutirten Retorte A; an diese kittet man einen zur Aufnahme des Phosphors bestimmten tubulirten Ballon B, der mit einer Sicherheitsröhre D versehen und mit einer Glocke C des pneumatischen Queckfilberapparats in Verbindung steht, um das übergehende Ammoniakgas zu sammeln.

Die Kohle bewirkt mit Hülfe des Wärmestoffs eine Zersetzung der Phosphorsäure. Sie entzieht nämlich dem Phosphor seinen Gehalt an Sauerstoff und stellt ihn wieder rein dar.

Hierauf gründet sich eben die Operation, welche bey Bereitung des sogenannten Kunkelschen Phos-

phors mit dem zur Honigdicke abgedampften Rückstande zuletzt vorgenommen wird: denn die Zersezzung, welche hier vorgeht, betrifft keinesweges die darin enthaltene phosphorsaure Soda und Kalkerde, sondern blos das phosphorsaure Ammoniak. Dieses verliert nämlich mittelst des Wärmestoffs sein Ammoniak, so wie die frey gewordene Säure durch die Kohle den Sauerstoff, und auf diese Weise kann denn der Phosphor leicht übergehen.

Es läßt sich hieraus unter andern erklären, warum aus dem Urin bey dem gewöhnlichen Verfahren so wenig Phosphor gewonnen wird. Man hat dies wirklich lange Zeit übersehen, daß die phosphorsaure Soda und Kalkerde blos durch eine diesen Grundlagen näher verwandte Säure, wie die Salpeter- und Schwefelsäure, zersetzt werden könne, und daher bey weitem nicht alle Phosphorsäure aus diesen Phosphaten erhalten.

Das phosphorsaure Ammoniak läßt sich durch die starken Säuren zersetzen, desgleichen auch durch die Schwererde, Strontionerde, Kalkerde, Potasche, Soda und Talkerde. Die letztere wirkt aber blos mittelst der Wärme; ohne diese bleibt immer etwas Ammoniak zurück.

Wenn man die concentrirte Auflösung von phosphorsaurem Ammoniak und phosphorsaurer Soda zusammengießt, so entsteht ein dreyfaches Salz.

Dies schießt zu Krystallen an, die an der Luft beschlagen.

Ist die Mischung nicht gut getroffen und zu viel phosphorsaure Soda darin enthalten, so ist der Beweis davon, daß das dreyfache Salz efflorescirt und das Sodaphosphat in durchsichtigen rhomboidalischen Krystallen anschießt. Ist hingegen das Ammoniak-

phosphat im Ueberschuß vorhanden, so kann man dies leicht erfahren, wenn man ätzende Kalkerde dazu bringt, weil diese das Ammoniak ausscheidet.

Dies Salz ist eins der besten Mittel, das sich bey Schmelzversuchen mit dem Löthrohre nur brauchen läßt. Es macht, daß Steine, Erden und Metalloxyde viel schneller in Fluß kommen, und giebt oft schon durch die Farbe, welche sie ihnen mittheilt, zu erkennen, von welcher Art sie sind.

Von der phosphorsauren Talkerde.

Dies Phosphat, welches zur Zeit noch wenig bekannt ist, hat folgende Eigenschaften:

Es löst sich schwer im Wasser auf und schießt bey einer mäßigen Abdampfung zu sehr dünnen breitgedrückten nadelförmigen Krystallen an, die mehrere Millimeter lang sind und abgestumpfte Spitzen haben.

Nach der Angabe von Vauquelin läßt sich dasselbe leicht in Krystallen gewinnen, die mehrere Centimeter lang und zuweilen 22 Millimeter dick sind. Das Verfahren besteht blos darin, daß man die Auflösungen von schwefelsaurer Talkerde und phosphorsaurer Soda in gleichen Theilen zusammenmischt.

Bey der Vermischung selbst scheint zwischen diesen Salzen zwar keine gegenseitige Einwirkung vorzugehen; allein nach 24 Stunden bilden sich in der Flüssigkeit durchsichtige prismatische Krystallen, die nach der Menge der gebrauchten Salze von verschiedener Größe erscheinen.

An der Luft verliert dies Phosphat sein Krystallisationswasser und seine Durchsichtigkeit und zerfällt in kurzer Zeit zu Pulver — ein Beweis, daß es mit dem

dem Wasser nicht sonderlich nahe verwandt ist. Auf der Zunge verursacht es keinen merklichen Geschmack.

Vor dem Löthrohre schmelzt es leicht, und das Kügelchen, welches davon entsteht, behält seine Durchsichtigkeit auch nach dem Erkalten bey.

Durch die Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure wird es zersetzt und die Phosphorsäure darin frey gemacht.

Als Zersetzungsmittel wirken ferner die Schwererde, Strontionerde und Kalkerde. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man von dem aufgelösten Salze etwas in die Auflösungen dieser Erden giebt. Denn sogleich trübt sich die Flüssigkeit und die Erden schlagen sich mit der Phosphorsäure zu Salzen nieder, die unauflöslicher sind, als das Talkerdenphosphat.

Die Potasche und Soda trennt im ätzenden Zustande die Verbindung der Phosphorsäure mit der Talkerde ebenfalls. Das Ammoniak hingegen bewirkt keine Zersetzung, vielmehr ist die Talkerde ein Mittel, das Ammoniakphosphat gänzlich zu zersetzen, besonders, wenn gelinde Wärme dabey angewandt wird.

Das Phosphat von Talkerde und Ammoniak vereinigt sich willig mit einander und giebt ein dreyfaches sehr unauflösliches Salz. Fourcroy hat die Eigenschaften dieses Salzes näher auseinander gesetzt und zwar bey Gelegenheit der Untersuchung eines mehrere Hectogrammen schweren Steines, der sich im Grimmdarme eines Pferdes fand, das an dem Darmstrange starb.

Von der phosphorsauren Süßerde.

Die Phosphorsäure verbindet sich mit dieser Erde zu einem unauflöslichen Salze. Man kann daſselbe

selbe leicht bereiten, wenn man aufgelöstes Sodaphosphat, worin kein freyes Laugensalz enthalten ist, in eine Auflösung von schwefelsaurer Süßerde gießt. Beyde Salze zersetzen sich nämlich und die Phosphorsäure giebt mit der Erde einen häufigen Niederschlag, der die Gestalt eines Schleimes hat, keinen merklichen Geschmack von sich giebt und sich leicht wieder auflöst, wenn man noch mehr Phosphorsäure oder auch sonst eine Säure zusetzt.

Die Zersetzungsmittel dieses Phosphats sind die Schwefelsäure, die Laugensalze und die Erden, mit Ausschluß der Thon- und Zirkonerde.

In der Flamme des Löthrohres schmelzt es zu einer glasartigen Perle, die nach dem Erkalten durchsichtig bleibt.

Von der phosphorsauren Thonerde.

Dies Phosphat, welches gleich dem vorigen noch wenig bekannt ist, wird durch die unmittelbare Verbindung der Phosphorsäure mit der Thonerde gewonnen.

Im Wasser ist es fast ganz unauflöslich, wenn es gehörig neutralisirt ist. Setzt man ihm aber freye Säure zu, so löst es sich reichlich im Wasser auf.

Die Hitze des Löthrohres bewirkt keine Zersetzung, sondern schmelzt es nur zu einer durchsichtigen Glasperle.

Durch die mineralischen Säuren wird es zersetzt, nicht minder auch durch die Laugensalze und Erden, jedoch mit Ausnahme der Zirkonerde.

Von der phosphorsauren Zirkonerde.

Die Eigenschaften dieses Salzes sind noch nicht näher bekannt. Man weiß blos so viel, daß die

Phos-

Phosphorsäure eine Zersetzung der salzsauren Zirkonerde bewirkt, und mit der Basis dieses Salzes eine unauflösliche Masse bildet, die sich in Gestalt weisser Flocken absetzt.

Von der phosphorsauren Kieselerde.

Dies Phosphat ist noch weniger, als das vorhergehende bekannt. Nach Fourcroys Beobachtung soll sich aber die Phosphorsäure durch das Schmelzen mit der Kieselerde wirklich zu einem Salze verbinden, dessen characteristische Eigenschaften er aber noch nicht bekannt gemacht hat. Mittelst dieses Salzes lassen sich sogar künstliche Edelsteine verfertigen.

Von den Phosphiten.

Diese Salze haben mit den Phosphaten mehrere Eigenschaften gemein.

Die Phosphite von Soda und Potasche sind im Wasser sehr auflöslich und krystallisirbar. Dies gilt auch insonderheit von dem Thonerdephosphit, dagegen sind es die Phosphite von Kalk- Talk- und Schwererde wieder weit weniger.

Die an sich unauflöslichen Phosphite werden aber jederzeit durch frische Zusätze von Säure zu auflöslichen Salzen.

Die Phosphite lassen sich fast insgesamt durch die Kalkerde zersetzen; nur das Schwererdephosphit macht vielleicht eine Ausnahme.

Man kann die Phosphite leicht von den Phosphaten und andern in diese Klasse gehörigen Substanzen unterscheiden und das hauptsächlich daran, daß sie bey der Erhitzung mittelst des Löthrohres ein lebhaftes Licht verbreiten, wenn die Unterlage auch kein ver-

brenn-

brennlicher Körper ist, und bey der Destillation nur wenig Phosphor geben.

Die Phosphite haben übrigens noch das unter sich und mit einigen andern Salzen gemein, daß sie das Gold aus seiner Auflösung metallisch fällen und mit der oxygenirten salzsauren Potasche durch den Stoß verpuffen.

Man zählt überhaupt sieben Arten von Phosphiten, welche durch Fourcroys und Vauquelins Bemühungen näher bekannt worden sind, nämlich das Phosphit von Potasche, Soda, Ammoniak, Kalkerde, Schwererde, Talkerde und Thonerde. Man sehe darüber das Journal de l'Ecole polytechnique. Cah. 40.

Acht und zwanzigste Vorlesung.

Von den flußspathsauren und boraxsauren Neutral- und Mittelsalzen.

Die erstere Art von Salzen oder die Fluate besitzen im allgemeinen zweyerley Eigenschaften. Einige derselben haben wenig Geschmack und wenig Auflöslichkeit, andere wieder mehr, einige sind krystallisirbar und andere nicht

Alle lassen sich durch die starken Säuren und durch die Kalkerde zersetzen.

Auf die meisten wirkt auch der Wärmestoff als Zersetzungsmittel.

Von der flußspathsauren Kalkerde.

Dieses Fluat findet sich häufig natürlich gebildet und zwar massenweise und in Gesellschaft mit Bley, Silber, Kobalt, Kupfer u. s. w.

Man

Man kennt von diesem Fluat, welches gewöhnlich Flußspath, Glasspath u. s. w. genannt wird, mehrere Varietäten, als blaue, grüne, rothe, weisse u. s. w. Die Farbe desselben rührt von dem ihm beygemischten Eisen, dessen Menge und Oxydation her. Die schönste und reinste Art ist der weisse Flußspath. Der grüne und nach diesem der amethystfarbene sind die gemeinen Arten.

Der Flußspath ist weder dicht und hart, noch einer feinen Politur fähig. Fast immer sticht sein blättriges Gefüge vor, auch führt er gewöhnlich Quarz bey sich. Die Farbe des weissen Spaths zieht sich immer etwas ins Gelbe.

Die verschiedenen Arten, welche man kennt, sind größtentheils eine und dieselbe Substanz oder, mit andern Worten, Kalkerde in Verbindung mit Flußspathsäure.

Dieses Salz ist dreymal schwerer, als destillirtes Wasser.

Nach einer Beobachtung von Haüy bildet der Kern dieses Salzes ein vollkommenes Octaeder, das in die Form eines Würfels übergeht.

Wenn man das Salz in kleinen Stücken auf einem rothglühenden eisernen Bleche erhitzt, so giebt es einen phosphorischen Schein von violetter Farbe. Indeß findet diese Erscheinung nur bey dem farbigen Flußspathe Statt und rührt also wahrscheinlich von nichts anders, als dem darin enthaltenen Färbestoffe her.

Wie Scheele durch die hierüber angestellten Versuche bewiesen hat, so zeigt sich der phosphorische Schein niemals wieder, wenn das Salz aufs neue geglüht wird. Scheele schrieb daher die Phosphorescenz einer vorgegangenen Verbrennung zu; allein

es

es zeigt sich dieselbe auch im luftleeren Raume, und man weiß daher die Ursache dieses Phänomens noch nicht bestimmt anzugeben.

Im Feuer schmilzt dies Salz, ohne sich zu zersetzen, und wird zu einer Art von Schmelzglase.

Wird es in heftige Hitze gebracht, so decrepitirt es mit gleicher Lebhaftigkeit, wie die salzsaure Soda.

Man kann sich seiner zu Versuchen mit dem Löthrohre, so wie beym Schmelzen der Erze bedienen.

Weder Luft, noch Wasser scheinen gegen dasselbe auflösende Kräfte zu äusern, indeß löst es die Natur doch auf, da sie es krystallisirt.

Durch die Schwefel- Salpeter- und Salzsäure wird es zersetzt. Diese Säuren verbinden sich nämlich mit seiner Grundlage, der Kalkerde, und man erhält eine Säure ganz eigener Art, die mit der zur Zersetzung angewandten nichts gemein hat, wie dies schon oben bey der Untersuchung der Flußspathsäure gezeigt worden ist.

Die Säuren, welche zur Zersetzung angewendet werden, müssen gehörig mit Wasser verdünnt seyn, damit die entstehenden Salze, welche das Wasser stark einziehen, aufgelöst bleiben können. Denn im entgegengesetzten Fall wird das wenige Wasser, welches in der concentrirten Säure enthalten ist, sehr bald eingesogen und das Gemenge zu einer dicken Masse, die der Säure wenig Berührungspunkte darbietet, und also die Auflösung selbst leicht aufhalten kann.

Das Kalkerde-Fluat wird weder durch die Laugensalze, noch irgend eine andere Erde zersetzt. Wendet man jene aber im kohlensauren Zustande an, so erfolgt wegen der gegenseitigen Verwandtschaft, die zwischen beyden Salzen vor sich geht, eine doppelte Zersetzung.

Der Versuch selbst wird folgendermaßen angestellt: Man schmelzt 1 Theil Flußspath mit 4 Theilen kohlensaurer Potasche oder Soda und übergießt die erhaltene Masse mit Wasser. Hierin löst sich dann das entstandene Fluat von Potasche oder Soda auf, und die Kalkerde bleibt in Verbindung mit der Kohlensäure unaufgelöst zurück. Dampft man nun die klare Flüssigkeit bis zur Trockenheit ab, so ist das Product ein Potasche- oder Soda-Fluat, welches sich auch krystallisirt darstellen läßt.

Von der flußspathsauren Schwererde.

Wenn man in eine Auflösung von salpeter- oder salzsaurer Schwererde Flußspathsäure gießt, so entsteht ein Niederschlag. Dieser braust mit der Schwefelsäure auf und giebt dann freye Flußspathsäure. Man sieht hieraus, wie irrig die Meynung Monnets ist, zumal wenn er dieselbe noch jetzt (man sehe sein letzteres Werk vom 6sten Jahre der Republik,) behauptet, daß die Flußspathsäure nichts anders, als Schwefelsäure sey.

Dies Fluat wird durch die kohlensauren Laugensalze und die kohlensaure Kalkerde zersetzt.

Von der flußspathsauren Strontionerde.

Wenn man die Auflösung der Strontionerde in Wasser, Salpetersäure oder Salzsäure mit Flußspathsäure vermischt, so erhält man ein der flußspathsauren Schwererde ähnliches Salz, welches sich durch die Schwer- und Kalkerde zersetzen läßt.

Von der flußspathsauren Potasche.

Wenn man die Potasche mit Flußspathsäure verbindet, welche Kieselerde enthält, so läßt sich dieselbe nie

nie völlig daraus niederschlagen, sondern ein Theil derselben bleibt als dreyfaches Salz darin zurück. Nur durch eine etwas anhaltende Erhitzung wird es zersetzt und die Kieselerde in Gestalt einer Gallerte daraus abgeschieden.

Wendet man hingegen zur Bereitung des Salzes reine Flußspathsäure an, so erhält man es in Gestalt ductiler Blättchen krystallisirt, da hingegen jenes mit unreiner Säure bereitete nur eine gallertartige Masse giebt. Blos dieser nicht beachtete Umstand war Schuld, daß der berühmte Scheele es nicht zur Krystallisation bringen konnte.

Das Fluat wird im Feuer zersetzt; die Säure trennt sich nämlich davon und läßt das Laugensalz rein zurück. Die Operation muß aber nicht in gläsernen, sondern in metallenen Gefäßen vorgenommen werden, denn sonst ist der Rückstand ein dreyfaches Salz aus Säure, Potasche und Kieselerde.

Im Wasser ist das Potasche-Fluat auflöslich.

Durch die Schwefel- Salpeter- und Salzsäure wird es zersetzt und die Flußspathsäure ausgetrieben. So wie man eine von jenen Säuren zusetzt, so entstehen auch weiße, dicke Dämpfe, die jederzeit aufgelöste Kieselerde enthalten, wenn man die Operation in gläsernen Gefäßen vornimmt.

Als zersetzende Mittel wirken ferner die Kalkerde, Schwererde und Strontionerde.

Nach der Beobachtung von Scheele wird dies Salz auch durch die salzsaure Kalkerde und schwefelsaure Talkerde zersetzt.

Einige metallische Auflösungen, wie die von Silber, Queckſilber, Bley u. s. w. bewirken durch Hülfe der doppelten Verwandtschaft ebenfalls eine Zersezzung.

Von

Von der flußspathsauren Soda.

Dies Fluat ist zur Zeit noch weniger bekannt, als das vorhergehende.

Nach der Angabe von Boullanger, welcher alle flußspathsaure Salze besonders untersucht hat, krystallisirt es würfelförmig; Scheele hingegen sagt, es krystallisirt gar nicht.

Im Feuer verhält sich dies Fluat fast eben nicht anders, als das vorhergehende.

Durch die Kalkerde, Schwererde, Strontionerde und Potasche wird es zersetzt. Dies ist sogar mit der in Wasser aufgelösten Schwererde der Fall und es entsteht ein Schwererde-Fluat. Wie man hieraus sieht, so findet wirklich eine directe Verbindung der Flußspathsäure mit der Schwererde Statt; denn eine Wahlverwandtschaft kann hier nicht vor sich gehen.

Die kohlensauren Salze und die salzsaure Kalkerde zersetzen es ebenfalls. Gleiche Wirkung äusern auch einige metallische Salze, z. B. die Auflösungen von Silber, Queckſilber, Bley u. s. w. Doch kommt hier die doppelte Wahlverwandtschaft wieder ins Mittel: denn die Flußspathsäure würde keinen Niederschlag geben, wenn ihre Grundlage, die Soda, nicht von der Säure, die das Metall aufgelöst erhält, angezogen und sie selbst frey würde, um sich mit dem metallischen Oxyde verbinden zu können.

Von dem flußspathsauren Ammoniak.

Zur Bereitung dieses Salzes bedient man sich des krystallisirten kohlensauren Ammoniaks, oder noch besser, man vermischt liquides Ammoniak bis zum Sättigungspuncte mit Flußspathsäure.

Ist

Ist die gebrauchte Säure ganz rein von Kieselerde, so krystallisirt das Salz in Gestalt kleiner Körner; enthält sie hingegen Kieselerde, so bekommt man ein dreyfaches nicht krystallisirbares Salz. Dies Salz entsteht sogar, wenn man die reine Auflösung des Fluats in gläsernen Gefäßen abdampft.

Beym Abdampfen selbst ist der Umstand wichtig, daß man während dieser Operation aufs neue Ammoniak zusetzt, wenn das Fluat regelmäßig krystallisiren soll; denn gegen das Ende derselben wird ein großer Theil des Ammoniaks verflüchtigt.

Dies Fluat hat, so weit es auch neutralisirt wird, doch immer noch freye Säure, wie man daraus sieht, daß es noch das Glas angreift. Vielleicht sind selbst die Krystallen, welche es giebt, ein dreyfaches, aus Säure, Ammoniak und Kieselerde zusammengesetztes Salz.

Durch die Schwefelsäure wird dieses Fluat zersetzt. Wenn man es mit derselben in verschlossenen Gefäßen destillirt, so geht die Flußspathsäure rein über und auf dem vorgeschlagenen Wasser bildet sich eine dicke Kruste.

Ferner wird es durch alle die bisher erwähnten Erden, so wie durch die Alkalien zersetzt und das Ammoniak ausgeschieden.

Destillirt man das Fluat mit kohlensaurer Kalkerde, so sind die Producte der Zersetzung kohlensaures Ammoniak und flußspathsaure Kalkerde. Diese Zersetzung geht nur mit Hülfe des Wärmestoffs von statten.

Die salpeter- und salzsaure Kalkerde zerlegt dasselbe gleichfalls unter gegenseitiger Auswechselung der Grundlagen.

Wie Scheele anführt, so bewirkt dies Fluat eine Trübung der aufgelösten schwefelsauren Talkerde.

Endlich zerlegt dasselbe auch die metallischen Auflösungen von Silber, Queckſilber und Bley.

Von der flußſpathſauren Talkerde.

Die Talkerde löst sich in der Flußſpathſäure zwar auf; allein sie schlägt sich auch sogleich damit nieder. Aus dem Niederschlage und der noch nicht aufgelösten Erde entsteht eine gallertartige Masse.

Das Talkerdefluat läßt sich durch überschüſſige zugesetzte Flußſpathſäure auflösen, aber nicht neutralisirt gewinnen.

Die Alkalien und alle bisher gehabte Erden zersetzen dasselbe.

Bedient man sich dessen zur Zersetzung des Ammoniaks, so entsteht ein dreyfaches Salz, das aus flußſpathſaurem Ammoniak und Talkerde zusammengesetzt ist. Dies ist allemal der Fall, wenn man die Salze, deren Grundlage Talkerde ist, durch Ammoniak zersetzt, und die Zersetzung hört gerade dann auf, wenn die zur Erzeugung dieses dreyfachen Salzes erforderlichen Quantitäten sich mit einander verbunden haben.

Von der flußſpathſauren Süßerde.

Von der Verbindung der Flußſpathſäure mit der Süßerde ist noch nichts bekannt.

Von der flußſpathſauren Thonerde.

Die Thonerde giebt mit der Flußſpathſäure eine schwache Auflösung, die nicht kryſtallisirbar ist, sondern nur eine gallertartige Masse bildet.

Das Fluat selbst läßt sich durch die Laugensalze und alle bisher genannten Erden zersetzen.

Von der flußspathsauren Zirkonerde.

Diese Erde ist zur Zeit noch nicht mit Flußspathsäure behandelt worden.

Von der flußspathsauren Kieselerde.

Von dieser Verbindung ist das Nöthige schon oben in der Vorlesung über die Flußspathsäure beygebracht worden.

Von den boraxsauren Neutral- und Mittelsalzen oder den Boraten.

Von der boraxsauren Schwererde.

Die Boraxsäure verbindet sich mit der Schwererde zu einem Salze, das folgende Eigenschaften besitzt.

Es ist im Wasser unauflöslich und läßt sich weder durch die übrigen Erden, noch durch die Laugensalze zersetzen. Indeß weiß man noch nicht gewiß, ob es nicht durch die Kalkerde zersetzt werde.

Die Säuren bewirken insgesamt eine Zersetzung desselben, jedoch bloß in der Kälte.

Im Feuer ist es sehr beständig und die Boraxsäure zersetzt selbst die alkalischen und erdigen Salze.

Mehrere Neutral- und Mittelsalze zersetzen das Borat vermöge der doppelten Wahlverwandtschaft, die hier Statt findet. Dies ist z. B. der Fall mit der salzsauren Kalkerde. Denn setzt man beyde zusammen, so giebt das eine seine Säure an die Basis

des

des andern ab und auf diese Weise entsteht salzsaure Schwererde und boraxsaure Kalkerde.

Von der boraxsauren Strontionerde.

Die Verbindung der Boraxsäure mit dieser Erde ist noch nicht bekannt.

Von der boraxsauren Kalkerde.

Die Bereitung dieses Borats besteht darin, daß man liquide Boraxsäure bis zum Sättigungspuncte mit Kalkwasser vermischt, und die Auflösung bis zur Trockenheit abdampft.

Das erhaltene Salz hat wenig Geschmack; im Feuer ist es beständig und verwandelt sich in eine Art von Glas.

Im Wasser ist es unauflöslich oder doch wenigstens weit unauflöslicher, als die reine Kalkerde.

Es läßt sich durch weiter keine Erde, als die Schwererde zerlegen.

Die Säuren bewirken mit Hülfe der Wärme seine Zersetzung und schlagen die Boraxsäure daraus nieder.

Zu dem Versuche selbst muß man sich vorzüglich der Salzsäure bedienen, weil diese mit der Kalkerde, deren sie sich bemächtigt, ein Salz giebt, das in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt. Wollte man dagegen Schwefelsäure anwenden, so hat man diesen Vortheil nicht, denn die erzeugte schwefelsaure Kalkerde schlägt sich auch mit nieder.

Vor mehrern Jahren hat man bey Lüneburg ein Mineral in den dortigen Gypslagern gefunden, das wegen seiner Form und Festigkeit cubischer Quarz genannt wurde. Von diesem hat Westrumb durch eine große Menge von Versuchen bewiesen, daß es

ein dreyfaches Salz sey, welches aus Talkerde, Kalkerde und Boraxsäure zusammengesetzt ist, und zwar in folgenden Verhältnissen:

Boraxsäure	—	—	0,660.
Kalkerde	—	—	0,105.
Talkerde	—	—	0,135.

Ausserdem enthält es von fremdartigen Materien ein wenig Eisen, Kieselerde und Thonerde.

Dieses von der Natur gebildete dreyfache Salz erleidet durch kaustische Laugensalze keine Zersetzung. Bloß die Säuren vermögen diese zu bewirken, und mittelst derselben brachte es Westrumb dahin, das Salz in seine Bestandtheile zu zerlegen und deren Mengeverhältniß zu bestimmen.

Von der boraxsauren Potasche.

Die Boraxsäure verbindet sich leicht mit der Potasche und giebt ein Salz, das unregelmäßig in Säulen krystallisirt, die vier Seiten, nämlich zwey große und zwey kleine und vierseitige Endpyramiden haben.

Die boraxsaure Potasche krystallisirt, so wie die boraxsaure Soda, nur bey einem Ueberschusse von Säure.

Beyde Salze haben einen merklich alkalischen Geschmack; beyde machen die Farben blauer Pflanzensäfte grün und stellen die durch Säuren gerötheten wieder blau dar; dem ungeachtet ist der Ueberschuß von Laugensalz keinesweges frey oder ausser Verbindung mit der Säure in denselben enthalten.

Das im Feuer verglaste Potascheborat ist weit auflöslicher, als das Sodaborat.

Durch die Schwer- und Kalkerde wird es zersetzt. Wendet man die Kalkerde in zu großer Menge dabey

an,

an, so löst sich das erzeugte Kalkerde-Borat wieder auf. Diese Erscheinung ist wirklich merkwürdig: denn die auflöslichen Salze lösen sich in der Regel nur durch überschüssig zugesetzte Säure auf, hier hingegen macht die überschüssige Basis das Auflösungsmittel.

Durch die Säuren wird dies Borat bey weitem nicht so leicht, als das Sodaborat zersetzt, weil die Boraxsäure sich viel fester mit der Potasche, als der Soda verbindet.

Von der boraxsauren Soda.

Von diesem Salze, welches unter dem Namen Borax bekannt ist, giebt es im Handel dreyerley Sorten: 1) natürlichen oder rohen Borax, welcher auch Tinkal und Chrysocolla heißt. Die letztere Benennung rührt daher, weil er von Metallarbeitern, z. B. Goldschmieden, zum Löthen gebraucht wird. 2) Chinesischen Borax. 3) Holländischen oder raffinirten Borax.

Der rohe Borax oder Tinkal kommt vornemlich aus Persien und zwar in lauchgrünen Krystallen, die mit einem weißgrünlichen Pulver beschlagen sind.

Man reinigt denselben in Holland auf die Weise, daß man ihn in kochendem Wasser auflöst, mit Kalk oder Soda vermischt und mit Eyweiß oder Rindsblut abklärt.

Margraf fand in dem rohen Borax Kupfer und Thonerde; vielleicht rühren diese Beymischungen von den zu seiner Bereitung gebrauchten Gefäßen her.

Der Borax hat einen styptischen, urinhaften Geschmack und macht die Farbe des Veilchensaftes grün; die Ursache hiervon ist das überschüssige Laugensalz, welches darin enthalten ist.

Die

Die Krystallen dieses Salzes sind unregelmäßige sechsseitige Säulen mit dreyseitigen Endpyramiden.

Auf glühenden Kohlen giebt es einen Geruch nach brenzlichem Oel von sich. Dies scheint anzuzeigen, daß thierische Materien darin enthalten sind.

Im Feuer schmilzt es leicht und zwar unter Aufblähen und beträchtlicher Vergrößerung seines Volumens. Durch diese Behandlung wird es aber nicht zersetzt, sondern blos seines Krystallisationswassers beraubt. Man nennt es dann calcinirten Borax. Wird es noch stärker erhitzt, so sinkt es zusammen und schmelzt zu einem durchsichtigen Glase, das auf der Oberfläche beschlägt. Der verglaste Borax hat wenigstens $\frac{3}{4}$ seines Volumens verlohren. Zu Versuchen mit dem Löthrohre bedient man sich des verglasten Boraxes oft lieber, als der Boraxsäure, weil er leichter schmelzt und sich mit erdigen Körpern besser verbindet.

An der Luft erleidet dies Borat weiter keine Veränderung, als daß es etwas Krystallisationswasser verliert und obenher beschlägt.

Im Wasser ist es auflöslich. Zu einem Theile desselben sind von kaltem Wasser ungefähr zwölf Theile und von kochendheissem sechs Theile erforderlich.

Der Borax bringt die Kieselerde zum Schmelzen und giebt damit ein an der Luft unveränderliches Glas. Bey dem Versuche selbst muß besonders darauf gesehen werden, daß die Kieselerde fein genug zertheilt ist.

Wenn man irgend einen erdigen Körper vor dem Löthrohre schmelzen will, so muß man die Erde unten hinlegen, damit sie nicht durch das Blasen weggeführt werde, und den Borax ganz fein gepulvert darauf streuen. Ferner muß man Anfangs nur schwach blasen,

sen, bis der Borax etwas angeschmolzen ist, und den Borax in gehöriger Menge zusetzen, wenn das Glas die verlangte Durchsichtigkeit bekommen soll, was nicht der Fall ist, wenn es zu viel Kieselerde enthält.

Uebrigens löst der Borax die Kieselerde sehr gut auf; das Kennzeichen der vollkommenen Verbindung ist, wenn die Glasperle, die daraus entsteht, recht hell und glänzend ist.

Man bedient sich des Boraxes unter andern zur Verfertigung künstlicher Edelsteine. Das Glas, welches er giebt, ist schöner, als manche gute Steine, nur hat es nicht die Dichtigkeit, Dauer und Schwere.

Die Thonerde verbindet sich mit dem Borax ebenfalls und zwar unter sehr heftigem Aufbrausen, welches wahrscheinlich daher rührt, daß ein wenig Luft oder Kohlensäure darin enthalten ist.

Durch die Schwer- und Kalkerde wird der Borax zersetzt, besonders bewirkt die letztere im luftleeren Zustande, oder als lebendiger Kalk, eine völlige Zersetzung.

Durch den Borax kann man auch die Gegenwart metallischer Substanzen entdecken, weil diese dem Glase eine Farbe ertheilen.

Der käufliche Borax enthält viel freyes Laugensalz. Nach Bergmanns Beobachtung nimmt er noch die Hälfte seines Gewichts Boraxsäure ein, ehe er zu einem neutralen Salze wird. Dann ist er aber nicht allerdings so auflöslich, als vorher.

Durch die Potasche wird der Borax zersetzt. Das Ammoniak hingegen bewirkt keine Veränderung: denn eine damit gemachte Auflösung läßt durch freywilliges Verdunsten das Ammoniak fahren, so daß zuletzt blos die Boraxsäure übrig bleibt.

Durch die Säuren, mit Ausnahme der Kohlensäure, wird der Borax und überhaupt alle Borate in der Kälte zersetzt und die Boraxsäure in Gestalt kleiner glänzender Schuppen ausgeschieden. (Man sehe nach die Vorlesung über die Boraxsäure.)

In starker Hitze hingegen zersetzt die Boraxsäure fast alle Salze, deren Säure minder beständig, als sie selbst ist.

Von dem boraxsauren Ammoniak.

Die Bereitung dieses Salzes besteht darin, daß man reine Boraxsäure und Ammoniak bis zum Sättigungspuncte mit einander verbindet, der Auflösung ein wenig Wasser zusetzt und sie dann in einem Sandbade bis zur Hälfte abdampft.

Fourcroy, welcher diesen Versuch zuerst machte, erhielt daraus eine Masse von zusammenhängenden Krystallen, die obenher Pyramiden bildete. Ich selbst habe dies Salz in Form dünner Blättchen krystallisirt erhalten.

Mit der Zeit verliert es seine krystallische Gestalt und bekommt an der Luft eine braune Farbe.

Es hat einen scharfen, urinhaften Geschmack, einen ziemlichen Grad von Auflöslichkeit und die Eigenschaft, daß es die Farbe des Veilchensaftes grün macht.

Durch die Schwererde, Kalkerde, Potasche und Soda wird es zersetzt.

Von andern Boraten unterscheidet es sich dadurch, daß sich sein Gehalt von Ammoniak verflüchtigt und die Boraxsäure rein zurückbleibt.

Von der boraxsauren Talkerde.

Wenn man Talkerde in liquide Boraxsäure setzt, so löst sie sich langsam darin auf und die Flüssigkeit giebt durch das Abdampfen körnigte Krystallen von unregelmäßiger Form.

Das Salz hat einen angenehmen, zuckerartigen Geschmack.

Im Feuer ist es beständig und schmilzt zu einem durchsichtigen Glase, das durch das Erkalten trübe wird, bey einem Ueberschusse von Säure hingegen seine Durchsichtigkeit behält.

Was seine Auflöslichkeit im Wasser betrift, so kennt man den Grad derselben nicht.

Durch die Schwererde und die Laugensalze wird es zersetzt.

Aehnliche Wirkung äusern auch die Säuren. Diese verbinden sich nämlich mit der Talkerde und scheiden die Boraxsäure aus.

Wenn man das oben erwähnte dreyfache Salz von Boraxsäure, Talk- und Kalkerde bereiten will, so vermischt man schwefelsaure Talkerde mit salzsaurer Kalkerde und setzt boraxsaure Soda zu.

Von den Salzen, welche aus der Verbindung der Boraxsäure mit Süßerde, Thonerde und Zirkonerde entstehen können,

ist noch nichts bekannt.

Von der durch die Schmelzung erhaltenen boraxsauren Kieselerde.

Die Natur dieses Salzes ist zur Zeit noch nicht näher untersucht worden.

Neun und zwanzigste Vorlesung.

Von der Verbindung der Kohlensäure mit Laugensalzen und Erden oder den Carbonaten.

Die Bereitungsart dieser Salze ist nebst der dazu nöthigen Geräthschaft folgende:

Man nimmt eine große Glasflasche, die zwey Mündungen hat, und giebt darein eine schwache mit vielem Wasser verdünnte Säure. An die eine Mündung paßt man eine lange oder noch besser trichterförmige Röhre, um mittelst derselben Wasser, worin man Kreide zertheilt hat, einzufüllen.

Man kann sich diese Röhre aus einer Glasphiole machen, wenn man den Bauch abschneidet und das enge Ende an der Löthlampe auszieht, so daß dieses ungefähr 2 Millimeter und das weite trichterförmige Ende 7 bis 8 Centimeter im Durchmesser hält. Ueberdies muß die Röhre lang genug seyn, damit das Kreidewasser, welches darein kommt, hier einen stärkern Druck auf das Gas in der Flasche macht, als an andern Puncten der Geräthschaft Statt findet. Die Oeffnung der Röhre verstopft man mit einem Stück Glasröhre, das man an dem einen Ende zuschmelzt und dann mit Leinwand oder Werg umwickelt.

Die zweyte Mündung der Flasche verschließt man mit einer gebogenen Glasröhre, die 10 bis 12 Centimeter weit und mit einer ähnlichen Flasche verbunden ist, worin sich aufgelöste Potasche befindet. Auf diese Weise kann man eine ganze Reihe solcher Flaschen mit Auflösungen von Laugensalzen oder Erden zusammenstellen. Was die im Wasser unauflöslichen Erden betrifft, so werden diese nur mit Wasser eingerührt.

Nach-

Nachdem die Geräthschaft gehörig eingerichtet und die Fugen gut verwahrt worden sind, läßt man von dem in der aufgestellten trichterartigen Röhre befindlichen Kreidewasser nach und nach in die Flasche, worauf denn die Kreide von der Säure, in welche sie kommt, aufgelöst wird und ihren Gehalt an Kohlensäure von sich giebt. Diese geht sofort gasförmig in die vorgeschlagenen Auflösungen über und verbindet sich mit ihnen. Die hinlänglich gesättigten Auflösungen werden blos filtrirt und abgedampft, wenn man die erzeugte Carbonate krystallisirt haben will.

Anmerkung. Ueber die Bereitung der verschiedenen Carbonate im Großen und durch noch andere Mittel verdienen nachgelesen zu werden: das Werk von Pelletier, Band II. S. 423. desgleichen die Annales de chimie, B. XXVII. S. 53, wo der Welterschе Apparat angegeben ist.

Von der kohlensauren Schwererde.

Wie man vor einigen Jahren entdeckt hat, so findet sich dies Carbonat hin und wieder natürlich gebildet. Withering fand es zuerst zu Alston-Moor in England. Nachher hat man es in den Gold- und Silbergruben von Imcof und in dem Altaischen Gebirge, zwischen dem Ob und der Irtisch in Sibirien und zu Strontion in Argyleshire angetroffen.

Die natürliche kohlensaure Schwererde erscheint in sehr compacten, halbdurchsichtigen Stücken, die an Farbe dem Horn gleich kommen, ein faseriges Gefüge haben und nach der Richtung der Fasern in unregelmäßige Lamellen zertheilt sind.

Der Bruch ist von etwas fettigem Ansehen und muscheligter Form, wie bey kieselartigen Steinen.

Aeuf-

Aeußerlich sind die Fasern oft von ungleicher Länge und machen verschiedene durch kleine Zwischenräume abgesonderte Bündel, die ihnen das Ansehen von Zellen geben; doch ist dies letztere nur etwas Zufälliges.

Die natürliche kohlensaure Schwererde von Strontion kommt in zusammengesetzten Prismen vor, die in horizontaler Richtung auf Kalkspath liegen, abgestumpfte Enden haben und sechseckig und parallel gestrelft zu seyn scheinen.

Die spezifische Schwere dieser verschiedenen Arten von kohlensaurer Schwererde ist 42,382.

Dies Carbonat ist ohne Geruch und Geschmack und als Neutralsalz völlig unauflöslich; allein in liquider Kohlensäure löst es sich so gut, als die kohlensaure Kalkerde auf.

Da die natürliche kohlensaure Schwererde ziemlich selten ist, so verschafft man sich dieselbe auch auf dem künstlichen Wege, und zwar mittelst des Schwerspathes, welcher weit leichter zu haben ist. Was das Verfahren betrifft, so sehe man darüber die Vorlesung von den Erden nach.

Das natürliche Carbonat unterscheidet sich von dem durch die Kunst bereiteten besonders dadurch, daß es im Feuer nicht das mindeste von seinem Gehalt an Säure verliert, da hingegen das letztere immer eine kleine Portion einbüßt.

Wenn man es mit Kohlenpulver vermengt in einem ausgeschlagnen Tiegel zwey Stunden lang in starkem Feuer glüht, so wird es zersetzt. Die Kohlensäure scheidet sich davon und die Schwererde bleibt rein zurück. Dies Verfahren ist indeß immer ungewiß und umständlich.

Wenn man ein fein gepulvertes Gemenge von natürlichem und künstlichem Schwererde-Carbonat erhitzt, so bekommt es inwendig eine grüne Farbe, die mehrere Monate sichtbar bleibt, endlich aber wieder verschwindet.

Dies Carbonat wird durch alle Säuren zersetzt.

Von der kohlensauren Strontionerde.

Dieses Carbonat wird zu Strontion in Argyleshire natürlich gebildet bey einem Bleyerze angetroffen.

Dies Carbonat ist von hellgrüner Farbe; doch findet es sich auch durchsichtig und ungefärbt, und zuweilen streifig und in regelmäßigen Krystallen.

Seine spezifische Schwere beträgt 36,583 bis 36,750. Es ist demnach viel leichter, als dies Schwererde-Carbonat.

Die Kohlensäure hält es sehr fest an sich; doch kann man durch vorsichtiges anhaltendes Glühen vom Hundert fünf bis sechs Theile kohlensaures Gas austreiben, nur darf die Hitze nicht zu stark seyn: denn sonst greift die Erde den Schmelztiegel an und giebt eine verglaste Masse von chrysolithgrüner Farbe.

Durch die Kohle wird es zersetzt. Den Versuch macht man folgendermaßen: Auf 100 Theile des Carbonats nimmt man 10 Theile Kohlenpulver und macht daraus mittelst etwas gekochter Stärke einen festen Teig; diesen setzt man auf eine Unterlage von frisch ausgeglühtem Kohlenpulver in einen Schmelztiegel, bedeckt ihn ganz mit Kohlenpulver und verschließt ihn mit einem passenden Deckel, den man mit etwas Lehm lutirt. Hierauf setzt man denselben in recht starkes Feuer und läßt ihn eine Stunde lang glühen. Dieser Zeitraum ist hinreichend, um das kohlensaure Gas

aus-

auszuscheiden. Das Product, welches man nach dem Erkalten in dem Tiegel findet, ist eine kleine gut zusammengebliebene Kugel, die am Gewicht nicht mehr als 72 Theile beträgt.

Wird dieselbe in destillirtem Wasser aufgelöst, so giebt sie krystallisirte Strontionerde.

Das Carbonat läßt sich auch durch die Kunst bereiten. Man darf zu dem Ende nur eine wässerige Auflösung dieser Erde an die Luft stellen, so bilden sich auf der Oberfläche weisse Häutchen, die nichts anders als eine Verbindung von Strontionerde und der aus der Atmosphäre angezogenen Kohlensäure sind.

Durch die mineralischen Säuren wird dies Carbonat zersetzt.

Ein Umstand, wodurch sich dasselbe vorzüglich von den Schwererden-Carbonaten unterscheidet, ist der, daß es innerlich gebraucht keinesweges, wie jene, Brechen erregt und tödtlich ist.

Von der kohlensauren Kalkerde.

Alle bekannte Arten von natürlicher Kalkerde sind Mittelsalze; welche aus der Verbindung der Kohlensäure mit der Kalkerde entstehen.

Die Natur liefert eine sehr große Menge von Kalkerde-Carbonaten. Dahin gehören: die Kreide, die Marmor- und Kalkspatharten, die Gehäuse und Concretionen der Schalthiere, die Stalactiten u. a. m.

Diese Salze sind in Ansehung ihres Gefüges, ihres Korns, ihrer Durchsichtigkeit, Farbe u. s. w. von großer Verschiedenheit, je nachdem sie schneller oder langsamer entstanden und durch die Einwirkung der Luft oder andere Naturkräfte modificirt worden sind. Was die Farbe derselben betrifft, so rührt diese von

bey-

beygemischten metallischen Theilen, namentlich von Eisen und Braunstein, her. (In Rücksicht des mineralogischen Theils sehe man die Chimie von Fourcroy und andre naturhistorische Werke.)

Der isländische Spath hat die besondere Eigenschaft, daß er kleine Gegenstände, wie Schrift und dergl. doppelt zeigt, daher er auch Doppelspath genannt wird. Bis jetzt kennt man noch keine befriedigende Erklärung dieses Phänomens.

Die feine Kreide, welche den uneigentlichen Namen: Spanisches Weiß, führt, wird in Frankreich zu Marly und an mehrern andern Orten bereitet. (In Rücksicht ihrer Bereitungsart sehe man den Aufsatz, welchen ich in die Annales de chimie, Tom. XXVI. habe einrücken lassen.)

Die natürlichen Kalkerde-Carbonate verlieren im Feuer ihren Gehalt an Säure und Krystallisationswasser.

Zu dem Versuche selbst muß man weissen Marmor oder ganz durchsichtigen Kalkspath nehmen und ihn auf folgende Weise anstellen.

Man giebt das Carbonat fein gepulvert in eine irdene oder porzellanene Retorte, (noch besser ist dazu eine gut lutirte Röhre von grünem Glase oder ein Flintenlauf, der in horizontaler Richtung durch einen gutziehenden Ofen geht *). An die Mündung des Gefäßes kittet man eine Sicherheitsröhre, die mit dem

*) Anmerkung. Wenn man sich eines Flintenlaufes bedient, so erhält man gewöhnlich eine kleine Portion Wasserstoffgas. Dies kommt von dem durch das Eisen zersetzten Wasser, welches in den Kalksteinen enthalten ist.

dem pneumatischen Apparat in Verbindung steht, und erhitzt es sodann. Mittelst des Wärmestoffs scheidet sich die Kohlensäure in Gasgestalt aus und sammelt sich unter der Glocke der pneumatischen Geräthschaft. Der Rückstand in dem Gefäße ist Kalkerde, die mit Säuren nicht mehr braust, oder sogenannter lebendiger Kalk.

Wenn man durchsichtigen Kalkspath auf glühende Kohlen wirft, so decrepitirt er und verliert sein Krystallisationswasser.

Auf dem angeführten Grundsatze beruhet das Verfahren, welches bey der Bereitung des Kalkes angewendet wird.

Man bedient sich dazu gemeiniglich einer harten kalkerdigen Steinart, die man Kalkstein nennt. Die Steine, welche gebrannt werden sollen, stellt man in einen runden oder thurmförmigen Ofen, so daß sie eine Art von Gewölbe bilden. Ueber dieses macht man ein Feuer von Reisholz und unterhält es so lange, bis es hell und ohne Rauch brennt, oder bis die Flamme sich ungefähr 3 Meter über den Ofen erhebt und die Steine recht weiß werden.

In Rücksicht des Feuers muß besonders darauf gesehen werden, daß es nicht übermäßig stark sey, weil sich sonst die Kalksteine äußerlich verglasen, zumal wenn sie Kiesel- und Thonerde oder Eisenoxyd enthalten; und nachher im Wasser unauflöslich sind. Man pflegt dies verbrannten Kalk zu nennen.

Ein anderer Fehler beym Brennen des Kalkes ist der, wenn er zu wenig erhitzt wird. Dann verliert er nicht seinen ganzen Gehalt an Kohlensäure und ist ebenfalls unauflöslich.

Wenn in den Kalksteinen Eisenocher enthalten ist, so müssen sie ebenfalls nicht sehr stark, aber desto länger erhitzt werden.

Steine, welche Eisen- oder Magnesium-Oxyde bey sich führen, geben bessern gebrannten Kalk, als andere Kalksteine. Besonders gilt dies von den Magnesium-Oxyden.

Manche Kalksteine haben das Eigene, daß sie an der Luft schwärzlich werden und sogar mit einem schönen sammtartigen Schwarz erscheinen, ungeachtet sie frischgebrochen weiß sind. Die Ursache dieser Erscheinung ist die: dergleichen Steine enthalten entweder Eisen- oder Magnesium-Oxyd; dies zieht in der Luft Sauerstoff an und dadurch verliert es die Weisse, welche es vorher hatte, und wird mehr oder weniger schwarz.

Die Kennzeichen eines gut gebrannten Kalkes sind: die Stücken müssen fest und klingend seyn, sich mit dem Wasser schnell und stark erhitzen und dabey einen dicken Dampf geben.

Die kohlensaure Kalkerde erleidet in der Luft keine Veränderung.

In reinem Wasser löst sie sich nicht auf, wohl aber in dem mit Kohlensäure geschwängerten. Auf diese Weise ist auch die Kalkerde aufgelöst, welche mehrere Wässer bey sich führen.

Was die Entstehungsart der kalkerdigen Substanzen betrifft, so ist diese im Allgemeinen folgende:

Das Wasser löst vermittelst seiner Kohlensäure die Kalkerde auf, allein an der Luft verliert es von jener wieder, und so wie dieses geschieht, setzt sich die ihres Auflösungsmittels beraubte Kalkerde daraus ab; auf diese Weise entstehen dann die Stalactiten, die Inkrustirungen u. s. w. Selbst die Bergschichten von

blätterigen Kalkstein sind ohne Zweifel in Wasser aufgelöst gewesen und daraus abgesetzt worden.

Wird die im Wasser aufgelöste Kalkerde schnell daraus niedergeschlagen, so bildet sie unregelmäßige Massen, z. B. die lockern, zelligten Kalksteine und vielleicht auch die schwammigen Tropfsteinarten. Setzt sich hingegen die Erde durch langsames Verdunsten der Kohlensäure ab, so erfolgt eine regelmäßige Krystallisation. Dies ist der Fall bey der Bildung des Marmors, der Stalactiten und ähnlicher kalkerdiger Substanzen.

Wenn man eine Auflösung der Kalkerde in liquider Kohlensäure zum Kochen bringt, so wird die überschüssige Kohlensäure ausgetrieben und die Kalkerde, welche darin aufgelöst war, niedergeschlagen — ein Verfahren, welches bey der Untersuchung mineralischer Wasser mit Vortheil angewendet werden kann.

Wenn man in eine kohlensaure Auflösung von Kalkerde ein Laugensalz, z. B. Ammoniak, setzt, so entsteht ein Niederschlag. Dieser ereignet sich aber auch bey der Analyse mineralischer Wasser und macht dieselbe oft schwierig, weil man nicht sogleich wissen kann, ob er von Talkerde oder Kalkerde herrührt. Das Hülfsmittel, dessen man sich dann bedient, um Gewißheit zu bekommen, ist die Prüfung durch Säuren. Enthält nämlich das Wasser kohlensaure Kalkerde aufgelöst, so entsteht beym Zusatz von Säuren ein Aufbrausen, ist die darin aufgelöste Erde hingegen Talkerde, so findet dergleichen nicht Statt.

Wenn die in kohlensauren Auflösungen von Kalkerde vorhandene freye Säure mit reiner Kalkerde (oder lebendigem Kalk) gesättigt wird, so entsteht auf der Stelle ein Niederschlag.

Alle diese Erfahrungen zeigen, daß sich die Kalkerde bloß vermittelst eines Ueberschusses von Kohlensäure im Wasser auflöst.

Die kohlensaure Kalkerde wird durch die Schwefel- Salpeter- und Salzsäure zersetzt und die Kohlensäure unter Aufbrausen davon geschieden. Die Laugensalze schlagen die Kalkerde aus dergleichen Auflösungen nieder.

Als Zersetzungsmittel dieses Carbonats wirkt auch die Flußspath- und Boraxsäure; letztere jedoch nur mit Hülfe der Wärme.

Dies Carbonat befördert die Verglasung einiger Steine und Erden, und bringt namentlich die Kieselerde zum Schmelzen, wenn man ihm von derselben ein Drittel oder Viertel zusetzt.

Das natürliche Gemenge von kohlensaurer Kalkerde und Thonerde führt den Namen Mergel.

Die Schwererde bewirkt mit Hülfe der Wärme eine Zersetzung dieses Carbonats.

Wenn man mit demselben salzsaures Ammoniak zusammenbringt, so zersetzen sich beyde wechselsweise und die Resultate davon sind salzsaure Kalkerde und kohlensaures Ammoniak. Das letztere nannte man sonst concretes flüchtiges Laugensalz.

Diese Art der Zersetzung nimmt man auf folgende Weise vor:

Man giebt einen Theil salzsaures Ammoniak und zwey Theile Kreide, beydes fein gepulvert und mit einander vermengt, in eine irdene Retorte, legt daran einen Ballon mit einem weiten Vorstoße und erhitzt sie, nachdem die Fugen gehörig verwahrt worden sind, stuffenweise, bis der Boden rothglühend wird. Sobald das Gemenge hinlänglich erhitzt ist, entstehen

weiße Dämpfe, welche in die Vorlage, die von Zeit zu Zeit mit naßgemachten Tüchern abgekühlt werden muß, übergehen und sich an den Seitenwänden in Gestalt weisser Krystallen ansetzen. Diese Krystallen sind denn das ausgeschiedene kohlensaure Ammoniak.

Der gegenwärtige Versuch giebt einen neuen Beweis von der Veränderung der Verwandtschaften durch veränderte Temperatur. Denn in der Kälte wird die salzsaure Kalkerde von dem kohlensauren Ammoniak zersetzt und in der Wärme findet gerade der umgekehrte Fall Statt. Der Wärmestoff sucht hier die Kohlensäure von der Kalkerde und das Ammoniak von der Salzsäure loszumachen, und so wird denn das Gleichgewicht der trennenden und ruhenden Verwandtschaften, welches in der Kälte Statt fand, aufgehoben und eine gänzliche Umkehrung derselben bewirkt.

Von der kohlensauren Potasche.

Die Bereitung dieses Carbonats nimmt man ebenfalls mit der vorhin beschriebenen Geräthschaft vor, nur muß dieselbe so eingerichtet werden, daß die Flüssigkeiten oft eine frische Oberfläche bekommen können. In dieser Rücksicht ist der in der Vorlesung über die Kohlensäure angegebene Apparat noch vorzüglicher, als jener.

So schwach die Kohlensäure im Vergleich mit andern Säuren ist, so neutralisirt sie doch die Laugensalze und giebt damit eine eigene Art von Salzen. Diese sind im Geschmacke aber immer noch ein wenig alkalisch und behalten auch die Eigenschaft der Laugensalze, daß sie die Farbe blauer Pflanzensäfte, wie die Veilchen-Tinctur, grün machen. Wie sich hieraus ergiebt, so ist die Kohlensäure nicht im Stande, die

Lau-

Laugensalze gänzlich zu sättigen, wie es bey andern Säuren der Fall ist.

Das Potasche-Carbonat hat man nicht längst erst in seinem reinen Zustande kennen gelernt. Man hielt es sonst für ein zerfließliches Salz, nannte es, wegen seiner Gewinnung aus eingeäschertem Weinstein, Weinsteinsalz, und wenn es an der Luft flüssig geworden war, zerflossenes Weinsteinöl. Die Eigenschaft, aus der Luft Feuchtigkeit anzuziehen, rührt aber blos daher, weil es noch nicht genug Luftsäure hat.

Bohn erhielt schon dies Carbonat in krystallischer Gestalt, ohne jedoch die Erscheinung selbst erklären zu können; Black und Bergmann verbreiteten darüber schon mehr Licht, und jetzt ist man dahin gelangt, durch die unmittelbare Verbindung von kohlensaurem Gas und Potasche ein Salz zu bereiten, das sich in Ansehung seiner Eigenschaften von der gewöhnlichen kohlensauren Potasche gar sehr unterscheidet. Man hat ihm deshalb den Namen neutralisirtes Potasche-Carbonat beygelegt.

Dieses Salz ist nicht ätzend und hat blos einen salzigen, etwas urinhaften Geschmack.

Im Feuer erleidet es eine beträchtliche Veränderung. Es büßt dadurch seinen Gehalt an Kohlensäure ein, verliert am Gewichte $\frac{52}{100}$ und der Rückstand ist ätzende Potasche.

Wird es in verschlossenen Gefäßen erhitzt, so giebt es sein Krystallisationswasser und seine Säure in Gasgestalt von sich. Indeß hält der Rückstand jederzeit einen kleinen Theil derselben so hartnäckig an sich, daß er nur mit Mühe davon zu bringen ist.

Das neutrale Potasche-Carbonat ist an der Luft ganz unveränderlich.

Wenn

Wenn man gemeine Potasche in Wasser auflöst, so nimmt sie anfänglich eine kleine Menge davon ein und verwandelt es in festes Wasser, dann löst sie sich in dem überschüssig zugesetzten Wasser auf.

Bey diesem Versuche ereignet sich die bekannte Erscheinung, welche jederzeit Statt findet, wenn das Wasser aus dem liquiden in den festen Zustand übergeht, es entwickelt sich freyer Wärmestoff. Man sieht hieraus, daß die Potasche mit dem absorbirten Wasser eine wirkliche Verbindung eingeht.

Das angeführte Phänomen zeigt sich indeß blos bey den gewöhnlichen Arten von Potasche, die nicht gehörig mit Kohlensäure gesättigt sind.

Bey der Auflösung eines gut krystallisirten Potasche-Carbonats erfolgt gerade das Gegentheil, es entsteht allemal Kälte; weil hier kein liquides Wasser in den Zustand der Festigkeit, sondern festes in den Zustand der Flüssigkeit übergeht. Ein anderes ist es, wenn das Salz abgetrocknet oder seines Krystallenwassers beraubt worden ist. Denn alsdann äusert es sogleich seine Verwandtschaft zum Wasser, nimmt dasselbe in fester Gestalt auf, indem es den Wärmestoff davon scheidet, löst sich nach der Sättigung mit dergleichen Wasser auf und wird wieder zu einem krystallisirten Wasser.

Um das Potasche-Carbonat aufzulösen, sind zu 1 Theil nicht mehr als 4 Theile Wasser erforderlich. Wird die Auflösung abgedampft und in die Kälte gestellt, so schießt sie zu Krystallen an, die nicht immer einerley Form haben. Am gewöhnlichsten krystallisirt es in vierseitigen Säulen oder Lamellen mit diedrischen dreyeckigen Enden, deren Flächen den Ecken der Säulen entgegen stehen.

Das Carbonat wird durch alle Säuren zersetzt und die Kohlensäure jederzeit unter Aufbrausen entbunden. Zu Zersetzung desselben sind sogar Rückstände von unreinen Säuren oder Destillationen, z. B. von dem mit Säure übersättigten Potasche-Sulfat u. dergl. anwendbar.

Die Boraxsäure erweist sich ebenfalls als ein Zersetzungsmittel dieses Carbonats, aber doch nur mit Hülfe der Wärme.

Man kann dies Carbonat eben so, wie die gemeine Potasche zum Schmelzen der verglasbaren Erden benutzen, weil es nämlich durch den Wärmestoff zersetzt und die Kohlensäure davon getrennt wird.

Wenn man einen Theil Kieselerde mit drey Theilen kohlensaurer Potasche vor dem Löthrohre oder in einem Tiegel zusammenschmelzt, so erhält man ein Glas.

Durch die Schwererde, Strontion- und Kalkerde wird das Salz zersetzt. Gießt man eine Auflösung dieser Erden zu liquider kohlensaurer Potasche, so entsteht sogleich ein Niederschlag, indem sich die Kohlensäure mit der Erde zu einem unauflöslichen Salze verbindet und das Laugensalz in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt.

Dies letztere kann man zur Bereitung des sogenannten Aetzsteines oder der kaustischen Potasche benutzen. Nur muß sie dann schnell abgedampft werden und zwar in silbernen Gefäßen, damit sie rein bleibt und keine Kohlensäure anzieht.

Zuletzt wird sie vollends abgetrocknet oder geschmolzen und auf eine kalte Fläche, wie Marmor u. dergl. ausgegossen.

Auf die Neutralsalze äusert dies Carbonat keine zersetzende Wirkung.

Die Salze, deren Basis Talkerde ist, werden durch dasselbe in der Kälte nicht zersetzt; wenn man das Gemenge aber kocht oder der Luft aussetzt, so entsteht ein Niederschlag von kohlensaurer Talkerde, die man sogar krystallisirt erhalten kann. Es ist dies ein sehr gutes Mittel, die Kalkerde, Schwererde und Thonerde von der Talkerde zu scheiden. Denn gießt man in eine Auflösung von dergleichen Erden liquide kohlensaure Potasche, so schlägt sie sogleich die Kalkerde aus der Verbindung mit Schwefelsäure, Salpetersäure u. s. w. nieder. Erhitzt man alsdann die klare Flüssigkeit, so erhält man auch die Talkerde als Niederschlag daraus.

Die kohlensaure Potasche wird in der Arzneykunde gebraucht.

Dreyßigste Vorlesung.

Von der kohlensauren Soda.

Dies Salz, welches unter dem Namen Natron, mineralisches Alkali, Sodasalz u. s. w. bekannt ist, findet sich massenweise in der Erde und in verschiedenen mineralischen Wassern, dergleichen die säuerlich-alkalischen sind. Auch hinterläßt der Nil nach seiner Ueberschwemmung von diesem Salze.

Das natürliche Sodasalz scheint seinen Ursprung von dem Meerwasser zu haben, welches durch vegetabilische und animalische Substanzen, insonderheit aber durch die Kalkerde zersetzt worden ist.

Ferner

Ferner findet sich dies Salz als Beschlag an gemauerten Wänden, wozu Muschelkalk gebraucht worden ist, an steineren Brückenbogen und besonders in Höhlen, die nahe am Meer liegen. Das Salz, welches an dergleichen Orten angetroffen wird, hat seine Entstehung von der durch eine erdige Substanz zersetzten salzsauren Soda.

Am häufigsten wird dies Laugensalz aus der Asche verschiedener, am Ufer salziger Meere wachsenden Pflanzen gewonnen. Die beste Soda giebt die spanische Barilla.

Die Bereitung der gewöhnlichen Soda besteht kürzlich darin. Man bringt die Pflanzen in große Haufen, macht um dieselben eine runde nach unten zu etwas weitere Grube ungefähr 1 Meter tief und brennt sie so zu Asche. Die Verbrennung selbst dauert mehrere Tage an einem fort. Die völlig eingeäscherten Pflanzen geben eine feste salzartige Masse, die sofort in Stücken zerschlagen wird, damit sie bequemer eingepackt und versendet werden kann.

Man nennt dergleichen Salz Sodastein oder Soda.

Um das Laugensalz in einem reinern Zustande daraus zu gewinnen, stößt man die Stücken klein und bringt sie in den Keller oder an sonst einen feuchten Ort, damit sie Kohlensäure anziehn. Ist dies geschehen, so laugt man das Salz aus, wie etwa bey dem Salpeter geschieht, und scheidet das damit verbundene Kochsalz davon. Auf diese Weise erhält man denn kohlensaure Soda.

Die Soda ist in den Salzkräutern ätzend enthalten. Denn wenn man dieselbe trocknet und zu Pulver macht, und dieses mit Schwefel- oder Salzsäure übergießt, so verbindet sich die Säure mit dem darin

ent-

enthaltenen Laugensalze ohne alles Aufbraufen zu einem Sulfat oder Muriat.

Bey dem Verbrennen hingegen erzeugt die Kohle der Pflanze selbst Kohlensäure, und das Carbonat, welches sich bildet, wird durch die Hitze wieder zersetzt.

Um die kohlensaure Soda ganz rein und gut krystallisirt zu erhalten, verfährt man, wie bey der Bereitung der kohlensauren Potasche.

Auch erreicht man diesen Entzweck, wenn man ein Gefäß inwendig mit liquider Soda anfeuchtet, dasselbe mit Kohlenstoffgas füllt und eine feuchte Blase darauf bindet.

Nach einigen Stunden ist die Vereinigung beyder Substanzen vollendet, wie man an der Blase sehen kann, welche sich wegen der Entstehung des luftleeren Raumes in das Gefäß hinzieht. Das erzeugte neutralisirte Salz findet man in regelmäßigen Krystallen an den Seitenwänden des Gefäßes.

Die Eigenschaften der kohlensauren Sode sind folgende:

Dies Salz erscheint in rhomboidalischen Octaedern krystallisirt, welche kurz abgestumpfte Endpyramiden haben.

Es hat einen schwachen laugenhaften Geschmack und ist stärker neutralisirt, als die kohlensaure Potasche.

Im Feuer verliert es vom Hundert $\frac{1}{64}$ seines Gewichts.

Bey anhaltender Hitze verliert es seinen Gehalt an Kohlensäure und wird ätzend. Doch muß man gegen das Ende der Operation sehr lebhaftes Feuer geben, weil die letztern Antheile von Kohlensäure so fest darin halten, daß man sie nur mit Mühe ausscheiden kann.

An der Luft beschlagen die Krystallen dieses Salzes und zerfallen endlich zu einem weissen Pulver. Insonderheit geschieht dies, wenn die Luft warm und trocken, wie etwa im Sommer ist. Die Ursache hiervon ist, daß das Salz zu dem Wasser keine so starke Verwandtschaft, als die Luft hat. Indeß wird ihm durch die Luft nur ungefähr die Hälfte seines Gewichts Krystallisationswasser entzogen: denn soll es mehr verlieren, so ist ein wirksameres Mittel, als die Luft, nämlich der Wärmestoff dazu erforderlich.

Das Soda-Carbonat hat einen höhern Grad von Auflöslichkeit, als das Potasche-Carbonat. Zu einem Theile sind zwey Theile kaltes Wasser schon hinreichend. Die Auflösung, welche unter Erzeugung von Kälte vor sich geht, krystallisirt sich wieder, wenn sie kalt geworden ist; bey langsamen Abdampfen giebt sie aber noch viel regelmäßiger gebildete Krystallen.

Das mit Kohlensäure gehörig gesättigte und abgetrocknete Salz wird durch den Phosphor zersetzt. Die umständlichere Beschreibung dieses Versuchs sehe man in der Vorlesung über die Kohlensäure nach.

Die Zersetzung läßt sich auch in einer andern Geräthschaft anstellen, welche folgende Einrichtung hat:

Man nimmt eine Glasröhre A, B, C, die im Durchmesser 4 bis 5 Millimeter hält, und an dem Ende A eine Kugel hat, wie etwa eine Thermometerröhre. Diese biegt man sowohl an dem Ende A, als bey B etwas krumm, damit weder der Phosphor, welcher in die Kugel zu liegen kommt, noch das Soda-Carbonat bey B weiter fließen kann, wenn dieses, so wie jener durch die Wärme flüssig wird. Damit die Röhre im Feuer nicht leide, so beschlägt man sie mit Erde, bringt den Phosphor in die Kugel bey A,

und

und das abgetrocknete Carbonat bey B, legt die Röhre in einen Ofen, so daß das Ende A und C an demselben herausstehet, und befestigt an das letztere eine Sicherheitsröhre D, welche mit dem pneumatischen Queckſilberapparat in Verbindung steht. Nachdem alles gehörig eingerichtet ist, so erhitzt man die lutirte Röhre in der Gegend bey B, bis sie schwach rothglühend wird. Dies ist denn der rechte Zeitpunct, wo die Temperatur des Phosphors ebenfalls erhöht werden muß. Man bringt daher denselben nun auch mittelst einer unter die Kugel gehaltenen Kerze zum Schmelzen und Brennen.

Die Producte dieser Operation sind phosphorsaure Soda, Kohle und etwas gephosphortes Wasserstoffgas.

Dies Soda-Carbonat befördert die Schmelzbarkeit der Erden weit mehr, als das Potasche-Carbonat und giebt mit der Kieselerde ein unveränderlicheres Glas, als jene.

Durch die Schwererde, Strontion- und Kalkerde wird dies Carbonat zersetzt. Wenn man daher eine Auflösung jener Erden mit demselben im liquiden Zustande vermischt, so entsteht auf der Stelle ein Niederschlag. Die Erden verbinden sich nämlich mit der Kohlensäure zu unauflöslichen Salzen und die Soda bleibt in der Flüssigkeit aufgelöst zurück.

Die Potasche bewirkt ebenfalls eine Zersetzung.

Die Säuren verhalten sich dagegen insgesammt als zersetzende Mittel und trennen die Kohlensäure unter Aufbrausen davon.

Ueberhaupt läßt sich keine Art von Salzen so leicht zersetzen, als die Kohlensäure vom Laugensalze. Dies kommt ohne Zweifel von der außerordentlich nahen Verwandtschaft der Kohlensäure zum Wärmestoff und diese ist fast bey allen dergleichen Versuchen wirksam.

Das

Das Carbonat zersetzt alle Salze, deren Basis Kalkerde, Talkerde oder Thonerde ist.

Bey der Zersetzung der kalkerdigen Salze durch kohlensaure Soda muß die Auflösung erhitzt werden, um die freye Kohlensäure auszuscheiden, weil sonst ein Theil der Kalkerde durch dieselbe aufgelöst bleiben würde.

Mit den talkerdigen Salzen verhält es sich eben so.

Die Soda läßt sich wie die Potasche anwenden und wird auf eine noch mannigfachere Weise benutzt, z. B. in den Glasfabriken, Seifensiedereyen u. s. w.

Von dem kohlensauren Ammoniak.

Man hielt dies Carbonat ehedem für reines Ammoniak, nannte es concretes flüchtiges Alkali u. s. w. und schrieb ihm eine starke Verwandtschaft mit dem Kalke zu. Allein, wie man jetzt mit Zuverläßigkeit weiß, so rührt das letztere von der Gegenwart der Kohlensäure her, die man sonst nicht darin vermuthen konnte, und die Wirkungen, die es hervorbringt, gehören dem Ammoniak zu.

Was die Bereitung dieses Salzes betrifft, so läßt sich dieselbe auser dem im Artikel kohlensaure Kalkerde angegebenen Verfahren auch auf folgenden Wegen bewirken.

1) Wenn man liquides Ammoniak in einer Atmosphäre von kohlensaurem Gas schüttelt, z. B. über einer gährenden Masse in einem Fasse;

2) Wenn man kohlensaures Gas durch eine Auflösung von Ammoniak gehen läßt;

3) Wenn man in ein Gefäß mit kohlensaurem Gas einige Tropfen liquides Ammoniak gießt, das rein und concentrirt genug ist. Bey diesem

Ver-

Versuche zeigen sich sogleich Krystallen an den Seitenwänden des Gefäßes.

4) Wenn man Ammoniakgas in einer Glocke Quecksilber unmittelbar mit kohlensaurem Gas in Verbindung bringt. Hier durchdringen sich beyde Gasarten augenblicklich unter Entwickelung einer beträchtlichen Menge Wärmestoff und bilden ein concretes Salz, das sich an die Seitenwände der Glocke anlegt.

Das kohlensaure Ammoniak zeigt hauptsächlich folgende Eigenschaften:

Es hat einen etwas urinhaften und alkalischen Geschmack.

Es ist sehr flüchtig und sublimirt sich schon bey einem geringen Grade von Wärme. Wird es derselben ausgesetzt, so schmilzt es anfänglich in seinem Krystallisationswasser, dann wird es trocken und geht zuletzt in Dämpfen fort.

An der Luft zieht es ein wenig Feuchtigkeit an, insonderheit ist dies der Fall, wenn es nicht gehörig mit Kohlensäure gesättigt ist.

Im Wasser löst es sich leicht und unter Erzeugung von Kälte auf. Zu einem Theile sind noch nicht zwey Theile kaltes Wasser nöthig und in heissem Wasser löst sich mehr auf, als das Gewicht des Salzes beträgt.

Die Krystallenform desselben scheint eine Säule mit mehrern Seiten zu seyn.

Das Salz gut krystallisirt zu erhalten, ist mit einiger Schwierigkeit verbunden, weil es flüchtiger, als das Wasser ist, und also beym Abdampfen der Auflösung sich leicht verflüchtigt. Man muß es daher in Wasser, das nicht über 30° warm ist, auflösen, die

Flüs-

Flüssigkeit in einem bedeckten Trichter filtriren und in der Kälte krystallisiren lassen.

Das kohlensaure Ammoniak ist nicht im Stande, den Phosphor zu zersetzen, weil die doppelte Verwandtschaft, welche die Zersetzung bey den Laugensalzen vermittelt, zwischen diesen beyden Substanzen nicht Statt findet.

Durch die Schwefelsäure, Salpeter- Salz- und Flußspathsäure wird es zersetzt und die Kohlensäure unter lebhaftem Aufbrausen davon geschieden, weil sie mit dem Ammoniak nicht so nahe, als jene Säuren, verwandt ist.

Den Versuch kann man in einer Glasröhre oder unter einer Glocke der pneumatischen Geräthschaft vornehmen, um die Entwickelung und Gegenwart der gasförmigen Kohlensäure zu bemerken. Die Mittel, deren man sich dazu bedient, sind die: entweder bringt man eine brennende Kerze unter die Glocke — diese muß in dem kohlensauren Gas verlöschen — oder versucht, ob das Gas die Lakmustinctur röthet oder in dem Kalkwasser einen Niederschlag bewirkt.

Von der Boraxsäure wird es in der Kälte nicht zersetzt; erhitzt man aber die aufgelöste Boraxsäure hinlänglich, so erfolgt die Zersetzung unter sehr merklichem Aufbrausen — ein abermaliger Beweis, daß die Attractionsgesetze durch den Wärmestoff sehr modifizirt oder abgeändert werden.

Die Schwererde, Strontion- und Kalkerde verhalten sich gegen das Carbonat als Zersetzungsmittel.

Wird dasselbe mit gepulvertem Kalk vermengt, der frisch gebrannt ist, so entsteht auf der Stelle der Geruch von Ammoniak, welcher noch stärker wird, wenn man dem Gemenge ein Paar Tropfen Wasser zusetzt.

Statt des Kalkes in Pulvergestalt kann man sich auch des Kalkwassers hierzu bedienen. Dies bringt in der Auflösung des Carbonats dieselben Wirkungen hervor; die Kalkerde schlägt sich in Verbindung der dem Ammoniak entzogenen Kohlensäure nieder und das Ammoniak wird verflüchtigt.

Als Zersetzungsmittel wirkt ferner auch die Talkerde. Indeß giebt diese in der Kälte nur einen geringen Niederschlag, weil das e zeugte Talkerde-Carbonat durch die vorhandene überschüssige Kohlensäure in der Flüssigkeit aufgelöst erhalten wird. Schafft man diese aber durch Erhitzung des Gemenges davon, so schlägt sich die ganze Menge der Talkerde nieder.

Die Potasche und Soda wirken auf das kohlensaure Ammoniak eben so, wie die Kalkerde, Schwererde und Strontionerde, das heißt, sie bemächtigen sich seines Gehalts an Kohlensäure und lassen das Ammoniak rein zurück.

Das kohlensaure Ammoniak wird in der Arzeneykunde gebraucht und zuweilen mit aromatischen Substanzen vermengt. So bereitet man z. B. die sogenannten englischen Riechfläschchen, das Lucienwasser u. s. w.

Von der kohlensauren Talkerde.

Dieses Salz, welches sonst weiße Magnesie, Bittererde u. s. w. genannt wurde, ist in sehr vielen mineralischen Wassern aufgelöst enthalten, vornehmlich in solchen, die mit Kohlensäure übersättigt sind: denn in dergleichen Wasser löst sich die Talkerde noch viel leichter auf, als die Kalkerde.

Man will dies Salz ausserdem auch natürlich gebildet angetroffen haben und zwar in gewissen Steinbrüchen in Savoyen.

Black war der erste, welcher dieses Salz näher kennen lehrte.

Man gewinnt dies Salz am leichtesten durch die Zersetzung der schwefelsauren Talkerde oder des sogenannten Bittersalzes durch Potasche.

Zu dem Ende löst man eine gewisse Menge Potasche in noch einmal so viel kaltem Wasser auf und stellt die Auflösung — wenn man sich dazu Zeit nehmen kann — einige Monate lang der Luft aus, damit sie theils noch mehr Kohlensäure aus der Atmosphäre anziehe, theils die etwa darin enthaltenen erdigen Theile absetze.

Hiereuf löst man eben so viel schwefelsaure Talkerde, als die Potasche betrug, in vier bis fünfmal so viel Wasser auf, seihet die Auflösung durch Papier und verdünnt sie mit beynahe funfzehnmal so viel Wasser, als das Gewicht des gebrauchten Salzes beträgt. Nach diesem bringt man die gesammte Flüssigkeit zum Kochen und setzt die ebenfalls filtrirte Auflösung von Potasche zu. Während dem die Fällung des Carbonats vor sich geht, rührt man das Gemenge fleißig um und bringt es alsdann auf ein Filtrum von Papier. Den erhaltenen Niederschlag wäscht man mit siedendem Wasser von der schwefelsauren Potasche, welche noch damit vermengt seyn könnte, völlig rein, bringt ihn in dünnen Schichten auf Papier und trocknet ihn in einem warmen Zimmer ab. Die getrockneten Stücken lassen sich zwischen den Fingern leicht zerdrücken und geben ein ganz feines weisses Pulver, das sich leicht an die Haut anhängt.

Soll das Carbonat einen vorzüglichen Grad von Leichtigkeit, wie etwa die käufliche englische Magnesie bekommen, so muß der Niederschlag in kleinen Stük-

ken sehr langsam und zwar im Schatten getrocknet werden. Dadurch werden die feinen Theilchen locker erhalten und die Stücken bekommen also eine größere Leichtigkeit.

Das Carbonat läßt sich auch krystallisirt darstellen. Zuweilen erscheint es als kleine Würfel und dann wieder in Gestalt sehr feiner Nadeln, die unter der Loupe sechs- oder achtseitige Säulen zeigen.

Das Carbonat ist im Geschmack etwas süßlich und fade. Indeß scheint es in den Eingeweiden einen viel stärkern Geschmack zu haben, da es als ein abführendes Mittel wirkt.

Durch die Wärme erleidet es eine Zersetzung. Wird es daher in einem Schmelztiegel geglüht, so scheidet sich die Kohlensäure davon und die Talkerde bleibt rein zurück. Man pflegt sie dann kaustische Talkerde zu nennen, ungeachtet sie dies keinesweges ist. Denn man kann davon 2 bis 3 Hectogrammen ohne Gefahr einnehmen.

In der Medizin bedient man sich derselben mit Vortheil als eines Mittels, das die Säuren absorbirt, welche sich in dem Magen entwickeln.

Wenn man das Carbonat in verschlossenen Gefäßen und mit Hülfe des pneumatischen Apparats erhitzt, so erhält man Wasser und Kohlensäure.

Die gebrannte Talkerde braust nicht mehr mit Säuren auf.

An der Luft erleidet das Carbonat keine besondere Veränderung; indeß ballt es sich in feuchter Luft zusammen und scheint etwas zerfließlich zu seyn.

Von dem Wasser wird es nur in unbedeutender Menge aufgelöst, wofern man es nicht mit Kohlensäure übersättigt.

Die Auflösung, welche überschüssige Kohlensäure enthält, wird durch das Kochen getrübt.

Die mineralischen Säuren zersetzen das Carbonat, indem sie sich seiner Basis bemächtigen, mit welcher sie näher, als die Kohlensäure verwandt sind, und die letztere in Gasgestalt austreiben. Daher entsteht eben das Aufbrausen, womit dergleichen Zersetzungen begleitet sind.

Durch die Schwererde, Strontion- und Kalkerde wird es ebenfalls zersetzt. Vermischt man eine Auflösung von diesen Erden mit aufgelöster kohlensaurer Talkerde, so entsteht ein merklicher Niederschlag, so klein auch die Menge des letztern ist.

Gleiche Wirkung äusert auch die Potasche, die Soda und das Ammoniak.

Die kalkerdigen Neutralsalze werden von dem Carbonat vermöge einer doppelten Verwandtschaft unter Aufbrausen zersetzt.

Von der kohlensauren Süßerde.

Die Süßerde äusert eine so starke Anziehung gegen die Kohlensäure, daß sie sich sogar unmittelbar mit derselben verbindet. Denn wenn man eine Auflösung von Süßerde mit kaustischem Laugensalze zersetzt und den erhaltenen erdigen Niederschlag an der Luft trocknet, so braust er wieder mit Säuren auf — ein Beweis, daß er Kohlensäure angezogen habe.

Das Carbonat von Süßerde ist weiß, sehr leicht, ohne Geschmack, im Wasser unauflöslich und nicht krystallisirbar. So gut es auch abgetrocknet ist, so erscheint es doch nie sehr pulverartig, sondern immer in kleinen Klumpen, die eine unebene Oberfläche haben und sich weich und fettig anfühlen.

Seinen Gehalt an Kohlensäure, welcher ungefähr ein Viertel seines Gewichts beträgt, verliert es sehr leicht, wenn es der Wärme ausgesetzt wird.

In überschüssiger Kohlensäure scheint es sich nicht merklich aufzulösen, wie dies bey den Carbonaten von Kalk- und Talkerde der Fall ist.

Durch jede Art von Säure und Laugensalz wird es zersetzt.

Von der kohlensauren Thonerde.

Dieses Carbonat ist noch sehr wenig bekannt. Auch scheint zwischen der Kohlensäure und Thonerde keine sonderlich nahe Verwandtschaft Statt zu finden.

Von der kohlensauren Zirkonerde.

Diese ist zur Zeit noch gar nicht bekannt.

Namen-

Namenverzeichniß

der in dem Werke angezeigten Verfasser.

A.

Achard.
Adet.
Advidson.
Aiyon.

B.

Bailleau.
Baumé.
Bayon.
Becher.
Berard.
Bergmann.
Bergniard.
Berthollet.
Black.
Boerhaave.
Bognes.
Bohn.
v. Born.
Bowles.
Boulduc.
Brandt.
Brisson.
Brogniard (Alexander).
Brogniard (Ant. Louis).
Brugnatelli.
Bucquet.
Büffon.

C.

Cartheuser.
Cavendish.
Chaptal.
Charlard.
Chaussier.
Clouet.
Conté.

Coulomb.
Crawford.
Cramer.
Crell.
Crohare.
Cronstedt.
Curaudeau.

D.

Darcet.
Daubenton.
D'Elhuyard.
Demachy.
Dejeux.
Dizé.
Dupont.
Dutrosne.

E.

v. Engeström.
Ehrmann.

F.

Ferber.
Fontana.
Fourcroy.

G.

Gahn.
Gassendi.
Geller.
Geoffroy.
Glaser.
Glauber.
Goulard.
Guyton.

H.

Halle.
Hassenfratz.
Haüy.
Hecht.
Hellot.
Henkel.
Hoffmann.
Homberg.
v. Humboldt.

J.

Jars.
Jeanetti.
Ilseman.
Josse.

K.

Keyser.
Kirwan.
Klaproth.
Kosegarten.
Kunkel.

L.

Lagaraye.
Landriani.

Laplace.
Laplanche.
Lartigue.
Lavoiſier.
Lelievre.
Lemery.
Lewis.
Libes.
Linnē.
Lowitz.
Ludovici.

M.

Macquer.
Magellan.
Malouin.
Marggraf.
Meunier.
Monge.
Mongès.
Monnet.
Muſſchenbroeck.

N.

Navier.
Newton.
Nollet.
Nooth.

P.

Parker.
Parmentier.
Pearſon.
Pelletier.
Peres.
Picot - la - Peyrouſe.
Poli.
Pott.
Poulletier.
Prieſtley.
Prouſt.

R.

Rabel.
Reaumur.
Richard.
Rinman.
Rouelle d. ä.
Rouelle d. j.

S.

Sage.
Sage, de St. Plamard.
Scheele.
Sedillot d. j.
Seguin.
Sigault - la Fond.
Stahl.
Starkey.
Sylvius.

T.

Tancoigue.
Taſſaert.

Thouret.
Torricelli.

V.

Van Helmont.
Van Marum.
Van Mons.
Vauquelin.
Veau = Delaunay.
Venturi.
Vincenzo Casciarolo.

W.

Wallerius.
Westrumb.
Welter.
Wilke.
Withering.
Woulf.

Z.

Zwelfer.

Neue von den französischen Chemikern angenommene Charaktere.

≷ Lichtstoff.

| Wärmestoff.

— Sauerstoff.
/ Stickstoff.] ∠ Salpetersäure.

(Kohlenstoff. [∠— Kohlensäure.

) Wasserstoff. [⊃ Ammoniak.)— Wasser.

⌣ Schwefel. { ⌣— Schwefeloxyd.
⌣— Schwefligte Säure.
⌣— Schwefelsäure.

⌒ Phosphor. { ⌒— Phosphorigte Säure.
⌒— Phosphorsäure.

△ Laugensalze. [△ (S) Soda, △ (P) Potasche.

▽ Erden.

- (S) Silice, Kieſelerde.
- (A) Alumine, Thonerde.
- (C) Chaux, Kalkerde.
- (M) Magnesie, Talkerde.
- (B) Baryte, Schwererde.
- (St) Strontiane, Strontianerde
- (Z) Zircone, Zirkonerde.
- (G) Glucine, Süßerde.

○ Metall.

- (P) Platine, Platinum.
- ⊙ Or, Gold.
- (A) Argent, Silber.
- (C) Cuivre, Kupfer.
- (F) Fer, Eiſen. u. ſ. w.
- ⊙— Oxide d'or, Goldoxyd.
- (A) Oxide d'argent, Silberoxyd u. ſ. w.

Verſchiedene Grade der Oxydirung.

○— Metalloxyd.

- (F)— Oxide de Fer vert, grünes Eiſenoxyd.
- (F)— Oxide de Fer rouge, rothes Eiſenoxyd.
- (F)— Oxide de Fer jaune, gelbes Eiſenoxyd.

⊙— Metallische Säuren.
- (As) — Arsenikſäure.
- (Mo) — Molybdänſäure.

□ unbekannte Säurefähige Baſen.
- [M] — Salzſäure.
- [B] — Boraxſäure.

◇ zuſammengeſezte Baſen.
- (Hf) Huiles fixes, feuerbeſtändige Oele.
- (Hv) Huiles volatiles, flüchtige Oele.
- (A) Alkohol.
- (Et) Ether.

Beyſpiele von zuſammengeſezten Salzen.

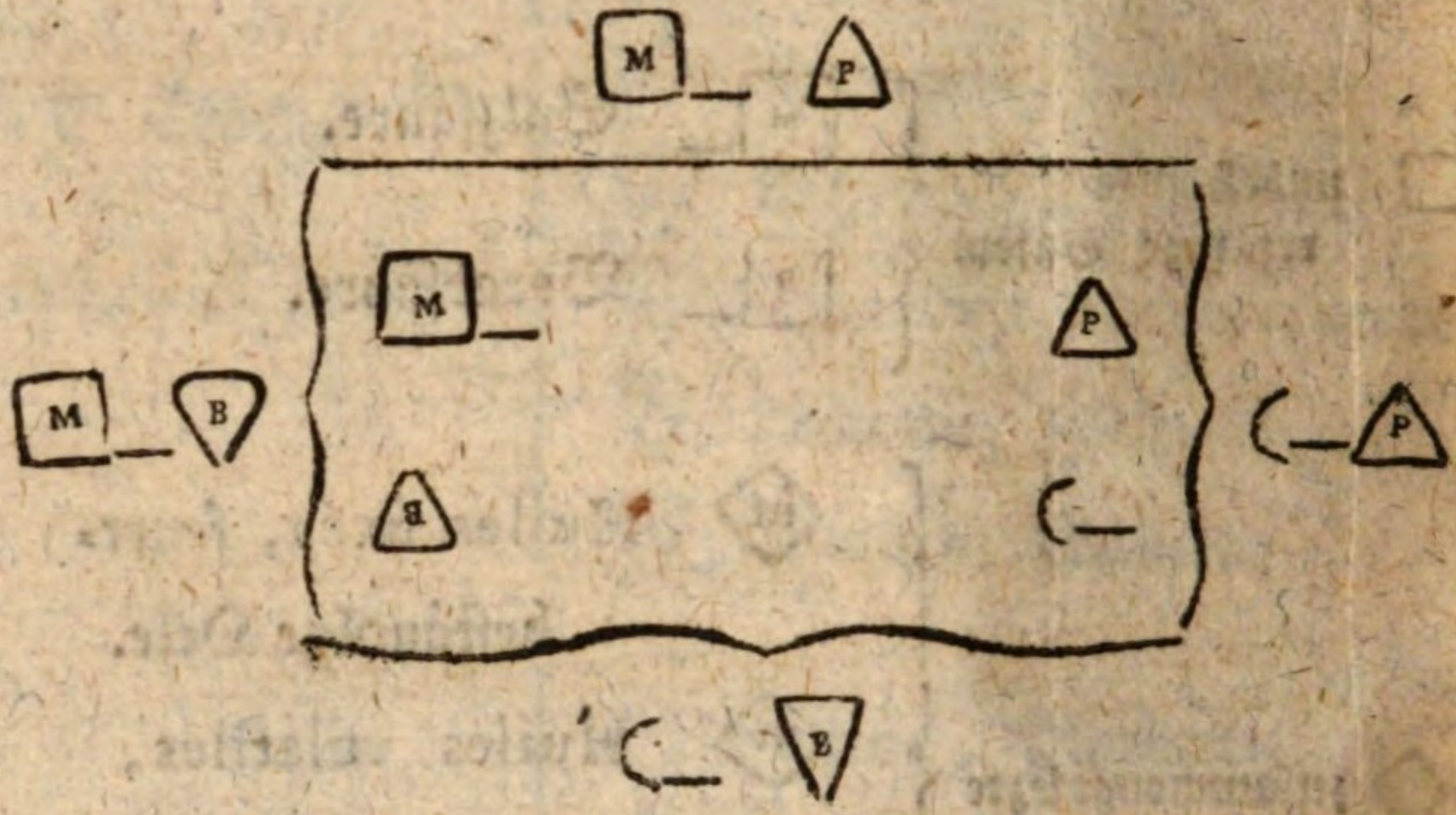
- ⊙—△P Schwefelſaure Potaſche.
- ⊙—△p Salpeterſaure Potaſche.
- [M]—△p Salzſaure Potaſche.

Beyſpiele von dreyfachen Salzen.

- ⊙—△M Sulfate ammoniaco-magnesien.
- ⊙—△P/A gemeiner Alaun oder Sulfate d'alumine et de Potasse.

Beyspiel, wie man eine Formel zu machen pflegt.

Zersetzung des Muriate de Baryte (salzsaurer Schwererde) durch Carbonate de Potasse (kohlensaure Potasche).



Bayerische
Staatsbibliothek
München

TABELLE FÜR DIE VERWANDLUNG DER NEUEN MAASSE IN ALTE.

LINEARMAASSE.

	Metres. gebe	Metres. n	Decimetr.	Centim. gebe	Millim. n
	Aunes.	*Toisen.*	*Schuh.*	*Zolle.*	*Linien.*
1	0,8411	0,51307	0,30784	0,3694	0,4433
2	1,6823	1,02615	0,61569	0,7388	0,8866
3	2,5243	1,53922	0,92353	1,1082	1,3299
4	3,3657	2,05230	1,23138	1,4776	1,7732
5	4,2071	2,56537	1,53922	1,8470	2,2165
6	5,0486	3,07844	1,84706	2,2165	2,6598
7	5,8900	3,59152	2,15491	2,5859	3,1031
8	6,7314	4,10459	2,46275	2,9553	3,5464
9	7,5728	4,61767	2,77060	3,3247	3,9897
10	8,4142	5,13074	3,07844	3,6941	4,4330

FLÄCHENMAASSE.

	□ Metres gebe	□ Decim. n	□ Centim. gebe	□ Millim. n
	[] *Toisen.*	[] *Fuſs.*	[] *Zolle.*	[] *Linien.*
1	0,26324	0,09477	0,1365	0,1966
2	0,52649	0,18953	0,2730	0,3933
3	0,78973	0,28430	0,4095	0,5899
4	1,05298	0,37907	0,5460	0,7866
5	1,31622	0,47384	0,6826	0,9832
6	1,57947	0,56861	0,8190	1,1798
7	1,84271	0,66338	0,9556	1,3765
8	2,10596	0,75815	1,0921	1,5731
9	2,36920	0,85291	1,2286	1,7698
10	2,63244	0,94768	1,3651	1,9664

KÖRPERMAASSE.

	Kubikmet. Deci kub.M. Centi kub.M. Milli kub.M. gebe			n	Steres. Kubikmet. gebe	n	
	Kubiktois	*Kubikfuſs.*	*Kubikzoll.*	*Kubiklinien.*	*Klaftern.*	*Soliven.*	
1	0,13506	0,02917	0,05041	0,0872	0,2607	9,7246	1
2	0,27013	0,05835	0,10082	0,1744	0,5215	19,4492	2
3	0,40519	0,08752	0,15124	0,2616	0,7822	29,1738	3
4	0,54026	0,11670	0,20165	0,3488	1,0429	38,8984	4
5	0,67532	0,14587	0,25206	0,4360	1,3037	48,6230	5
6	0,81039	0,17504	0,30247	0,5232	1,5644	58,3477	6
7	0,94545	0,20422	0,35288	0,6104	1,8251	68,0723	7
8	1,08052	9,23339	0,40330	0,6976	2,0859	77,7969	8
9	1,21558	0,26257	0,45371	0,7847	2,3466	87,5215	9
10	1,35065	0,29174	0,50412	0,8719	2,6073	97,2461	10

Anmerkungen.

1 Metre beträgt nach der neuen Bestimmung vom 4. Messidor 7. (22. Juny 1799) 3 Fuſs 11,296 Linien alt franz. Maas oder 3 Fuſs 2 Zoll $2\frac{2}{3}$ Linien Rheinl. den Rheinl. Fuſs zum Pariser 1440: 1391,8.

Eine franz. Klafter (Corde) hatte 8 Fuſs Länge 4 Fuſs Höhe und $3\frac{1}{2}$ Fuſs Tiefe Paris. Fuſs.

Eine Solive (blos zu Berechnung von Holzarbeiten gebraucht) hatte 6 Fuſs Länge, 1 Fuſs Breite, $\frac{1}{2}$ Fuſs Dicke Par. Fuſs.

GEFÄSSEMAAS.

	Litres. Litres. gebe	n	Decalitres. Hectolitr. gebe	n	Kilolitr.
	Pinten.	*Litrons.*	*Boisseaux.*	*Setiers.*	*Muids.*
1	1,05026	1,26031	0,78769	0,65641	0,54701
2	2,10052	2,52062	1,57538	1,31282	1,09402
3	3,15078	3,78093	2,36307	1,96923	1,64103
4	4,20104	5,04124	3,15076	2,62564	2,18804
5	5,25130	6,30155	3,93845	3,28205	2,73505
6	6,30156	7,56186	4,72614	3,93846	3,28206
7	7,35182	8,82217	5,51383	4,59487	3,82907
8	8,40208	10,08248	6,30152	5,25128	4,37608
9	9,45234	11,34279	7,08921	5,90769	4,92309
10	10,50260	12,60310	7,87690	6,56410	5,47010

GEWICHTE.

	Hectogr. Decagr. Grammes. Decigram. Centigr. Milligr. gebe					n
	Livres.	*Unzen.*	*Gros.*	*Grän.*	$\frac{1}{176}$ *Gr.*	$\frac{1}{2176}$ *Gr.*
1	0,20429	0,32686	0,26149	1,88272	3,01235	4,81976
2	0,40858	0,65372	0,52298	3,76544	6,02470	9,63952
3	0,61286	0,98058	0,78447	5,64816	9,03705	14,45928
4	0,81715	1,30744	1,04596	7,53088	12,04940	19,27904
5	1,02144	1,63430	1,30744	9,41360	15,06176	24,09880
6	1,22573	1,96117	1,56893	11,29632	18,07410	28,91856
7	1,43002	2,28803	1,83042	13,17904	21,08645	33,73832
8	1,63430	2,61489	2,09191	15,06176	24,09880	38,55808
9	1,83859	2,94175	2,35340	16,94448	27,11115	43,37784
10	2,04288	3,26861	2,61489	18,82720	30,12350	48,19760

Ein Pfund (Livre) Mark od. Troygewicht hielt 9216 Grän Paris oder 10188. As Holländisch, und ward in

Unzen.	*Gros.*	*Deniers.*	*Grän.*
16	128	384	9216
1	8	24	567
	1	3	72
		1	24

abgetheilt.

Eine Pinte 48 franz. Kubikzolle
Ein Litron 40 - - -
Ein boisseau 640 - - -
Ein setier 7680 - - - (bey Getraidemaafse.
Ein Muid 92160 - - - oder 12 Setiers.
Ein Hectogramm 1882. 72. Gräns = 2081. 29 H. As.

Von den angeführten deutschen Maafsen und Gewichten ausser dem schon angegeben Rheinländischen Fuſse halten 1 Dresdner Scheffel nach Borlah und den Untersuchungen einiger Originale im Mittel 5275 franz. alte Kubikz. 1 Dresdn. Kanne im Mittel mehrerer Angaben und Untersuchungen 47,0976 franz. K. Zoll. Die Kölln. Mark ist bekanntl. zu 4864 Holl. As, das fast in ganz Deutschland geltende Medicinalpfund nach Hrn. Gerhardt 7452 H. As angenommen.

VERWANDLUNG FRANZ. MAASE U. GEWICHTE IN DEUTSCHE.

	Metre. Centimetre. thun		□ Decimetre. □ Centimetr. thun		Cub. Centim. Hectolitres. thun		Litres. Hectogram. thun		Hectogram.
	Rheinl. Fuſs.	*Rheinl. Duod. Z.*	*Rheinl. [] Fuſs.*	*Rheinl. [] Zoll.*	*Rheinl. Kub. Z.*	*Dresd. Sch.*	*Dresd. Kann.*	*Kölln. Mark.*	*Medic.* ℔
1	3,18498	0,38220	0,10144	0,14607	0,05583	0,95568	1,07038	0,42790	0,27929
2	6,36996	0,76440	0,20288	0,29215	0,11166	1,91137	2,14076	0,85579	0,55858
3	9,55494	1,14660	0,30432	0,43822	0,16749	2,86705	3,21114	1,28369	0,83787
4	12,73992	1,52880	0,40576	0,58430	0,22332	3,82274	4,28152	1,71158	1,11716
5	15,92490	1,91100	0,50720	0,73037	0,27915	4,77842	5,35190	2,13948	1,39645
6	19,10988	2,29320	0,60865	0,87645	0,33498	5,73411	6,42228	2,56738	1,67574
7	22,29486	2,67540	0,71009	1,02252	0,39081	6,68979	7,49266	2,99527	1,95503
8	25,47984	3,05760	0,81153	1,16860	0,44664	7,64548	8,56304	3,42317	2,23432
9	28,66482	3,43780	0,91297	1,31467	0,50247	8,60116	9,63342	3,85106	2,51361
10	31,84980	3,82200	1,01441	1,46075	0,55830	9,55685	10,70380	4,27896	2,79290

Beyspiele zum Gebrauch dieser Tabellen.

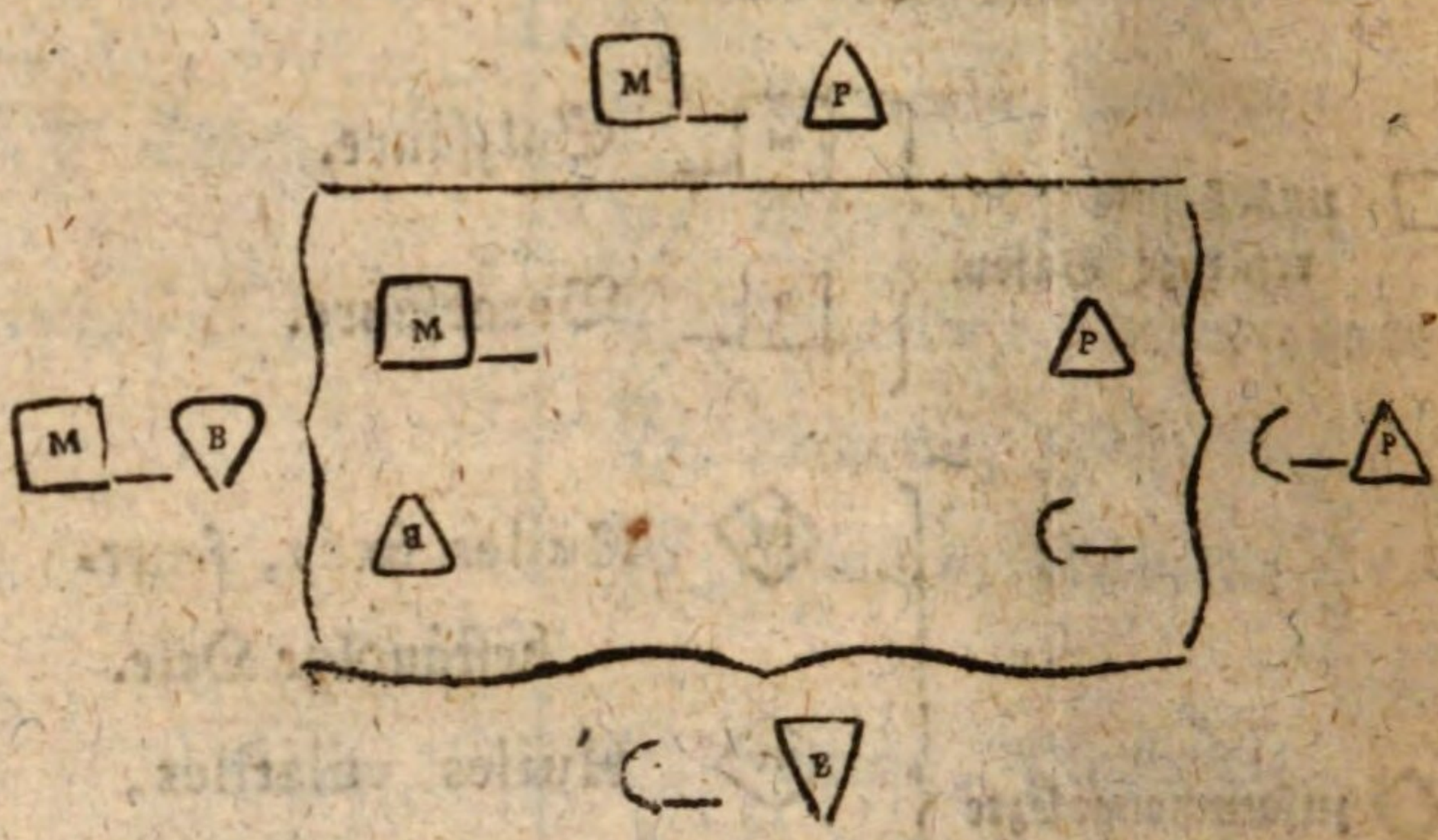
Da jede der hier angesetzten Zahlen in ganzen und Decimalbrüchen ausgedrückt ist, wo nämlich wie gewöhnlich, der Punct die Ganzen vom Decimalbruche scheidet, so kann man, wenn man 1) den Punct um eine Stelle weiter rechts rückt, einen zehnmal gröfsern, um zwey Stellen, einen hundertmal gröfsern, um drey Stellen einen tausendmal gröfsern Werth erhalten u. s. w. 2) Eben so, wenn man den Punkt um eine Stelle weiter links rückt, erhält man einen zehnmal kleinern Werth, um zwey Stellen, einen hundertmal kleinern u. s. w.

z. B. wie viel Rheinl. Fuſs machen 1000 *Metres?* . . . 3184,98
Umgekehrt wie viel Metres machen 3184,98 *Rheinl. F.*

3000 *Rh. F.*	= 941,922
100	31,398
80	25,117
4	1,256
0,9	0,282
0,08	0,025
	1000,000

Beyspiel, wie man eine Formel zu machen pflegt.

Zersetzung des Muriate de Baryte (salzsaurer Schwererde) durch Carbonate de Potasse (kohlensaure Potasche).



Bayerische
Staatsbibliothek
München

Anmerkungen.

	Millim.	Kl
	Linien.	
	0,1956	
	0,3933	
	0,5899	
	0,7866	
	0,9832	
	1,1798	
	1,3765	
	1,5731	
	1,7698	
	1,9664	

beträgt nach der neuen Bestimmung 4. Messidor 7. (22. Juny 1799) 3 Fuſs 96 Linien alt franz. Maas oder 3 Fuſs oll $2\frac{2}{3}$ Linien Rheinl. den Rheinl. Fuſs Pariser 1440: 1391,8.

z. Klafter (Corde) hatte 8 Fuſs Länge ıfs Höhe und $3\frac{1}{2}$ Fuſs Tiefe Paris. Fuſs. ve (blos zu Berechnung von Holzarbeigebraucht) hatte 6 Fuſs Länge, 1 Fuſs te, $\frac{1}{2}$ Fuſs Dicke Par. Fuſs.

3 franz. Kubikzolle

C H 3 - - -

cigram. C640 - - -

TABELLE FÜR DIE VERWANDLUNG DER ALTEN MAASSE IN NEUE.

LINEARMAASSE.

	Aunes. thun Metres.	Toisen. Metres.	Fufse. thun Decim.	Zolle. thun Centim.	Linien. Millim.
1	1,18844	1,94904	3,24839	2,70699	2,25583
2	2,37689	3,89808	6,49678	5,41398	4,51166
3	3,56533	5,84711	9,74516	8,12098	6,76749
4	4,75378	7,79615	12,99355	10,82797	9,02332
5	5,94233	9,74519	16,24194	13,53496	11,27915
6	7,13077	11,69422	19,49034	16,24196	13,53498
7	8,31922	13,64326	11,73873	18,94895	15,79081
8	9,50766	15,59230	25,98712	21,65594	18,04664
9	10,69610	17,54133	29,23552	24,36294	20,30247
10	11,88455	19,49037	32,48391	27,06993	22,55830

FLÄCHENMAASSE.

	□ Toisen. Nietres.	□ Fufs. thun □ Decim.	□ Zoll. thun □ Centim.	□ Linien. □ Millim.
1	3,79874	10,55206	7,32783	5,08876
2	7,59748	21,10412	14,65566	10,17752
3	11,39623	31,65618	21,98348	15,26628
4	15,19497	42,20824	29,31131	20,35504
5	18,99371	52,76030	36,63914	25,44380
6	22,79245	63,31236	43,96696	30,53256
7	26,59119	73,86442	51,29479	35,62132
8	30,38994	84,41648	58,62262	40,71008
9	34,18868	94,96854	65,95044	45,79884
10	37,98742	105,52060	73,27837	50,88760

KÖRPERMAASSE.

	Kubiktois. thun Kubikmet.	Kubikfufs. thun Deci kubm.	Kubikzoll. thun Centi kubm.	Kubiklin. Millikubm.	Klaftern. thun Steres.	Soliven. Kubikmet.
1	7,40380	34,27726	19,83640	11,47941	3,83905	0,10283
2	14,80760	68,55452	39,67280	22,95882	7,67810	0,20566
3	22,21141	102,83178	59,50920	34,43823	11,51714	0,30850
4	29,61521	137,10904	79,34560	45,91764	15,35619	0,41133
5	37,01901	171,38630	99,18200	57,39705	19,19524	0,51416
6	44,42282	205,66356	119,01840	68,87646	23,03429	0,61699
7	51,82662	239,94082	138,85480	80,35587	26,87334	0,71982
8	59,23042	274,21808	158,69120	91,83528	30,71238	0,82266
9	66,63423	308,49534	178,52760	103,31469	34,55143	0,92549
10	74,03803	342,77260	196,36400	114,79410	38,39048	1,02832

GEFÄSEMAASSE.

	Pinten. Litres.	Litrons. thun Litres.	Boisseaux. thun Decalit.	Setiers. Hectolit.	Muids. Kilolit.
1	0,95214	0,79345	1,26953	1,52343	1,82812
2	1,90429	1,58691	2,53906	3,04687	3,65624
3	2,85644	2,38036	3,80859	4,57030	5,48437
4	3,80859	3,17382	5,07812	6,09374	7,31249
5	4,76073	3,96727	6,34765	7,61717	9,14061
6	5,71288	4,76073	7,61718	9,14061	10,96873
7	6,66503	5,55418	8,88671	10,66404	12,79685
8	7,61718	6,34764	10,15624	12,18748	14,62498
9	8,56932	7,14109	11,42577	13,71091	16,45310
10	9,52147	7,93455	12,69530	15,23435	18,28122

GEWICHTE.

	Paris. ℔ thun Hectogr.	P. Unzen. Decagr.	Gros. thun Grammes.	P. Grän. Decigr.	$\frac{1}{10}$ Grän. thun Centigr.	$\frac{1}{250}$ Grän. thun Milligr.
1	4,89504	3,05940	3,82425	0,53114	0,33196	0,20747
2	9,79009	6,11881	7,64851	1,06229	0,66393	0,41495
3	14,68514	9,17821	11,47276	1,59334	0,99590	0,62243
4	19,58018	12,23762	15,29702	2,12458	1,32787	0,82991
5	24,47523	15,29702	19,12127	2,65573	1,65983	1,03739
6	29,37028	18,35642	22,94552	3,18687	1,99180	1,24486
7	34,26532	21,41583	26,76978	3,71802	2,32376	1,45234
8	39,16037	24,47523	30,59403	4,24916	2,65573	1,65982
9	44,05541	27,53464	34,41829	4,78031	2,98770	1,86730
10	48,95046	30,59404	38,24254	5,31146	3,31967	2,07478

VERWANDL. DEUTSCHER MAASSE U. GEWICHTE IN NEUE FRANZÖSISCHE.

	Rh. Fufs. thun Metres.	Rh. Duod. Z. Centimetr.	Rh. □ Fufs. thun □ Decim.	Rh. □ Zoll. □ Centim.	Rh. Kub. Z. Kub. Centim.	Dr. Scheff. thun Hectolitres.	Dr. Kanne. Litres.	Cölln. Mrk. ℔ thun Hectogr.	Medicin. ℔ Hectogr.
1	0,31397	2,61644	9,85790	6,84581	17,91169	1,04637	0,93425	2,33711	3,58047
2	0,62794	5,23288	19,71580	13,69162	35,82338	2,09274	1,86850	4,67423	7,16094
3	0,94192	7,84932	29,57371	20,53743	53,73507	3,13911	2,80274	7,01134	10,74141
4	1,25589	10,46576	39,43161	27,38325	71,64676	4,18548	3,73699	9,34846	14,32188
5	1,56986	13,08220	49,28951	34,22906	89,55845	5,23185	4,67124	11,68557	17,90235
6	1,88383	15,69864	59,14742	41,07487	107,47014	6,27822	5,60548	14,02269	21,48282
7	2,19781	18,31508	69,00532	47,92068	125,38183	7,32459	6,53973	16,35980	25,06329
8	2,51178	20,93152	78,86322	54,76650	143,29352	8,37096	7,47398	18,69692	28,64376
9	2,82575	23,54796	88,72114	61,61231	161,20521	9,41733	8,40822	21,03403	32,22423
10	3,13972	26,16440	98,57904	68,40812	179,11690	10,46370	9,34247	23,37115	35,80470

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Bouillon-Lagrange, Edme Jean Baptiste,

Handbuch eines Cursus der Chemie, oder zusammengeordnete Versuche und Demonstrationen, die zu einem vollständigen Cursus dieser Wissenschaft gehören
Bd.: 1

Leipzig (1801)

Chem. 181-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073127-2